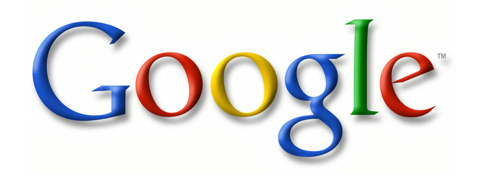

Google

Dominique François Jean

# Franz Arago's sämmtliche Werke.

Mit einer Einleitung

von

Alexander von Humboldt.

Deutsche Original-Ausgabe.

Herausgegeben

von

Dr. W. G. Hankel
ord. Professor der Physik an der Universität Leipzig.

Sechster Band.

Leipzig
Verlag von Otto Wigand.
1857.

# Wissenschaftliche Aufsätze.

# Die Leuchtthürme*).

## Erstes Kapitel.

### Nutzen der Leuchtthürme.

Wer mit der Schifffahrt nicht vertraut ist, wird stets von einer gewissen Beängstigung ergriffen, wenn das Fahrzeug, welches ihn trägt, sehr weit entfernt von den Continenten und Inseln, allein die Sterne und die Wellen des Oceans zu Zeugen seines Laufes hat. Der Anblick der unfruchtbarsten, schroffsten und unwirthlichsten Küste verscheucht wie durch Zauber jene unbeschreibbare Bangigkeit, welche eine vollständige Einsamkeit hervorgerufen hatte, während für den erfahrenen Schiffer gerade erst in der Nähe des Landes die Gefahren beginnen.

Es gibt Häfen, in die man nicht ohne Lotsen einläuft; in andere wagt man dies selbst unter solcher Leitung nicht bei Nachtzeit. Daher hat man zu allen Zeiten die Nothwendigkeit gefühlt, durch gut sichtbare Feuersignale die Schiffer von der Nähe des Landes in Kenntniß zu setzen. Es ist nöthig, daß jedes Schiff das Signal aus hinreichender Weite gewahr werde, damit es in der Ausführung von häufig sehr schwierigen Manoeuvern noch ein Mittel finden kann, sich bis zum Anbruche des Tages in einiger Entfernung vom Ufer zu halten; es ist ferner nicht minder dringendes Bedürfniß, daß die verschiedenen Feuer, die auf einer gewissen Strecke der Küsten unterhalten werden, nicht mit einander verwechselt werden können, und daß der Schiffer, dem

*) Nachgelassene Schrift.

die Ungunst des Himmels während mehrerer Tage jedes Mittels zur sichern Lenkung seines Schiffes beraubt hat, gleich beim ersten Erblicken dieser gastlichen Signale wisse, welches der Hafen oder Fluß ist, der ihm einen Zufluchtsort gewähren wird.

Lange Zeit hindurch bestanden diese Signale, denen man den Namen Leuchtthürme oder Leuchtfeuer (phares oder fanaux) gegeben hat, einfach aus Stroh-, Holz- oder Kohlenfeuer; indeß erkennt ein Jeder sogleich, daß das von diesen Feuern ausströmende schwache Licht durch die Divergenz seiner Strahlen in ganz außerordentlicher Weise mit der Entfernung geschwächt werden muß; in einer Entfernung von tausend Fußen ist es 1 Million Mal schwächer als im Abstande von einem Fuße. Man wird einst kaum glauben wollen, daß der Leuchtthurm von Eddystone, dieses Monument von Smeaton's kühnem Geiste, lange Zeit auf seiner Spitze nur eine gewisse Anzahl brennender Kerzen getragen hat.

---

## Zweites Kapitel.

### Die Leuchtthürme im Alterthume.

Seeleute, Ingenieure und Mechaniker haben sich wiederholt und sehr eifrig mit dem wichtigen Gegenstande der Küstenbeleuchtung beschäftigt; leider aber ist von den Resultaten ihrer Arbeiten nur wenig in die Oeffentlichkeit gekommen, weshalb es sehr schwierig sein dürfte, eine genaue und detaillirte Geschichte der allmälichen Verbesserungen zu entwerfen, durch welche die Leuchtthürme zu ihrer heutigen Vollkommenheit gebracht worden sind. Die Nachrichten, welche von den zahlreichen Leuchtthürmen der Griechen und Römer auf uns gekommen sind, beziehen sich blos auf Höhe, Gestalt und Festigkeit der Gebäude, die meistens aus weißen Steinen aufgeführt waren, damit sie am Tage als Signal dienen könnten. Zu Puteoli und Ravenna z. B. waren prachtvolle Bauten ausgeführt; die optischen Einrichtungen waren aber sehr mangelhaft. Man wußte kein anderes Mittel als auf der Spitze eines jeden Thurmes Feuer anzuzünden, die indeß keine constante

Lichtstärke besaßen, und oft sogar durch die Nachlässigkeit der Wächter verlöschten. Zwar reden einige Geschichtschreiber von einem großen Spiegel, den Ptolemäus Euergetes auf den Leuchthurm von Alexandrien habe bringen lassen, und der zur Beobachtung der feindlichen Flotten bestimmt gewesen sei; die lächerlichen Uebertreibungen aber, womit diese Schriftsteller ihre Erzählung begleiten, dürfen uns sichere Bürgschaft dafür sein, daß sie von den übrigen Eigenschaften dieses Spiegels zu berichten nicht unterlassen haben würden, wenn man jemals den Gedanken gehabt hätte, ihn als Reflector zu verwenden.

Wir besitzen also keine genaue Angabe weder über die Beschaffenheit noch über die Lebhaftigkeit des Feuers, das die Alten auf ihren Leuchtthürmen unterhielten, und das am Abend die Schiffer von der Annäherung an Klippen benachrichtigen oder ihnen den Eingang in die Häfen zeigen sollte; um so viel weniger wissen wir natürlich, ob sie sich mit den Mitteln beschäftigt haben, die einzelnen Feuer von einander unterscheidbar zu machen, eine Einrichtung übrigens, die in den engen Meeren, welche die griechischen Schiffer befuhren, eine geringere Wichtigkeit besaß, ohne welche aber ein Leuchtthurm den Schiffen, die eine lange Fahrt im weiten Ocean zurückgelegt haben, bisweilen mehr schaden als nützen kann; daher sich auch die Neuern schon frühzeitig mit der Lösung dieses Theiles der Aufgabe beschäftigt haben. Um die Feuer der einzelnen Leuchtthürme von einander unterscheidbar zu machen, hat man z. B. vorgeschlagen, auf dem einen Thurme ein Steinkohlenfeuer anzuzünden, auf dem benachbarten dagegen das Feuer mit Holzkohlen zu schüren, und auf dem dann folgenden nur trocknes Holz für das Signal zu verwenden. Dies Mittel ist aber unvollkommen: denn so unbestimmte Abstufungen in der Farbe oder dem Glanze, wie die genannten Feuer sie bieten, müssen in großen Entfernungen verschwinden oder durch eine Menge atmosphärischer Zustände abgeändert werden. Das helle und weiße Licht des trockenen Holzes z. B. kann beim Durchdringen eines auch nur leichten Nebels eine viel tiefer rothe Färbung erlangen, als die Steinkohlenflamme ursprünglich besitzt.

## Drittes Kapitel.

### Die Leuchtthürme der Neuzeit.

Die Leuchtthürme sind aus dem eben beschriebenen unvollkommenen Zustande erst seit 1784 nach Argand's Erfindung der Lampe mit doppeltem Luftzuge herausgetreten. Zu dieser Zeit hat Borda, dessen glorreiches Andenken in der französischen Marine fortlebt, daran gedacht, die Argand'schen Lampen nicht nur an die Stelle der Kerzen zu setzen, sondern dieselben auch in dem Brennpunkte parabolischer Brennspiegel (Reflectoren) anzubringen; auf diese Weise wurden die düstern, schwankenden und kostspieligen Feuer durch ein constantes Licht ersetzt, die Lichtstrahlen parallel gemacht, die sonst divergirend fortgegangen wären, und Licht, das zum Horizonte nur als unmerklicher, und daher unnützer Schein gelangt wäre, in einen wirklichen Lichtcylinder verwandelt.

Indeß fanden diese Neuerungen anfangs starken Widerspruch und, wie man zugestehen muß, nicht ohne Grund: die ersten Reflectoren (Metallspiegel) waren sphärisch, und trugen in ihrem Brennpunkte platte, düster brennende Dochte, ähnlich den in den Laternen unserer Straßen, welchen die Ehre einer Erleuchtung durch die helle Flamme des Leuchtgases noch nicht zu Theil geworden ist, verwendeten. Das schon an sich wenig intensive Licht, welches der Reflector in der Richtung seiner Axe zurückwarf, wurde außerordentlich geschwächt, sobald man sich von dieser Linie entfernte; so daß selbst unter der Voraussetzung, (an deren Zulässigkeit man indeß zweifeln darf), daß die Intensität des Lichtes in einem solchen Apparate die Lichtstärke des gewöhnlichen Holz- und Kohlenfeuers überträfe, eine solche Stärke des Lichtes nur in den sehr nahe an der Axe liegenden Punkten des Spiegels vorhanden sein konnte, während für alle übrigen Richtungen die Feuer einen auffälligen Vorzug vor den Reflectoren haben mußten. Die Leuchtthürme mit parabolischen Spiegeln waren von diesem Uebelstande frei und haben daher auch allgemeine Anerkennung und Einführung gefunden, seit es mehreren geschickten Mechanikern, die sich mit sehr lobenswerthem Eifer mit der Anfertigung solcher Spiegel beschäftigten,

gelang, denselben genau die Form von Umdrehungsparaboloiden zu geben und eine hinreichend starke und regelmäßige Politur zu ertheilen.

Doch ist die Anwendung der parabolischen Spiegel, wie man zugestehen muß, auch nicht ohne alle Uebelstände; der Cylinder von reflectirtem Lichte hat nur die Breite des Spiegels; dieselbe Breite besitzt also auch nur die von ihm erleuchtete Zone, und es gibt daher, wenigstens wenn man nicht die Zahl der Spiegel ganz übermäßig vergrößern will, eine Menge Richtungen, in denen der Schiffer kein Licht bemerkt. Borda beseitigte diesen Uebelstand, indem er mittelst eines Uhrwerks den Spiegeln insgesammt eine Umdrehungsbewegung ertheilte. Dadurch ward der Lichtcylinder nach einander nach allen Punkten des Horizontes gewendet, und man gewann außerdem, indem man diese Umdrehungsbewegungen von ungleicher Dauer wählte, ein Mittel, die einzelnen Leuchtthürme von einander unterscheidbar zu machen, so daß auf solche Weise einer Verwechselung des einen mit dem andern von Seiten des Schiffers vorgebeugt werden konnte. Das Licht der Leuchtthürme kann jetzt nicht mehr mit Feuern verwechselt werden, die zufällig oder selbst aus böswilliger Absicht, um Schiffbrüche herbeizuführen, an der Küste angezündet worden sind.

Die permanente Commission für Leuchtthürme, welche die Regierung seit 1811 ernannte, um ihre Meinung über alle Fragen in Betreff der Errichtung der Leuchtthürme abzugeben, fand auf dem Leuchtthurme zu Cordouan in der Lampe, welche Borda vor jedem der Spiegel hatte anbringen lassen, einen Docht von nicht weniger als 3 Zoll im Durchmesser. Die Vortheile einer so ungeheuren Größe erschienen sehr zweifelhaft; und in der That zeigte der Versuch bald, daß ein Docht von nur 1/2 Zoll Durchmesser ein viel stärkeres Licht bei einem um Vieles geringeren Verbrauche von Oel gab. Von hier datirt eine wichtige Verbesserung in unsern Leuchtthürmen, welche den ungetheilten Beifall der Seefahrer erhielt.

Ich war von den übrigen Mitgliedern der Commission mit dem Vorsitze bei den Versuchen beauftragt worden; da indeß zahlreiche Beschäftigungen mir nicht erlaubten, mich dieser Arbeit mit solcher Ausdauer zu widmen, als ich gewünscht hätte, so bat ich gegen 1820, man möge mir einen Mitarbeiter geben. Ich muß es als einen der

Glücksumstände meines Lebens ansehen, daß ich bei dieser Veranlassung ahnete, ein damals fast unbekannter Ingenieur würde einer der Männer sein, deren Entdeckungen zum Ruhme unseres Landes am meisten beitragen sollten, und daß ich es erlangte, daß Fresnel der Secretär der Commission für Leuchtthürme wurde.

Dieser berühmte Gelehrte kam zuerst auf den Gedanken, große Linsen zur Beleuchtung unserer Küsten zu verwenden; diese Linsen aber aus kleinen Stücken zusammenzusetzen, um sich dadurch von den Unvollkommenheiten der Glashütten unabhängig zu machen, die sehr durchsichtige und im Innern schlierenfreie Glasmassen von einer gewissen Dicke noch nicht zu liefern im Stande sind. Alles dies war ebenso schnell ausgeführt als ausgedacht; zahlreiche feine Versuche führten auch zur Construction einer Lampe mit mehreren concentrischen Dochten, deren Helligkeit mehr als zwanzig Mal die der besten Lampen mit doppeltem Luftzuge übertraf. Durch Combination der Fresnel'schen Linsen mit der vielfachen Lampe hat man ganz erstaunliche Resultate erzielt. Jeder unserer großen Leuchtthürme sendet jetzt nach allen Punkten des Horizontes ein Licht aus, so stark wie man es durch die Vereinigung eines Dritttheils der ganzen Menge von Gaslampen, die jeden Abend die Straßen, die Theater und Läden von Paris beleuchten, erhalten würde.

---

## Viertes Kapitel.

### Die Leuchtthürme mit parabolischen Reflectoren.

Das von einem leuchtenden Punkte ausstrahlende Licht divergirt nach allen Richtungen hin, und findet sich also in der Entfernung von 1 Fuß auf der Oberfläche einer Kugel von 1 Fuß Halbmesser gleichförmig verbreitet, ebenso in der zehnfachen Entfernung auf einer Kugelfläche von 10 Fuß Halbmesser u. s. f. Da sich nun die Oberflächen zweier Kugeln verhalten, wie die Quadrate ihrer Halbmesser, so leuchtet ein, daß die Lichtstärke von der Oberfläche der einen Kugel zur folgenden in demselben Verhältnisse abnehmen wird; in den durch 1, 10, 100 u. s. w. ausgedrückten Entfernungen werden also diese Lichtstärken

1, $^1/_{100}$, $^1/_{10000}$ u. s. w. betragen. Deßhalb leuchten auch die hellsten Lichter, welche der Mensch hervorzubringen im Stande ist, sehr schwach, sobald man nur einigermaßen davon entfernt ist.

Stellen wir jetzt einen leuchtenden Punkt in den Brennpunkt eines parabolischen Spiegels, so werden alle von diesem Punkte ausgehenden Strahlen, welche auf die polirte Fläche des Spiegels fallen, so zurückgeworfen, daß sie mit seiner Axe parallel werden; ihre ursprüngliche Divergenz wird aufgehoben, und sie bilden von da an ein cylindrisches Lichtbündel, das bis auf die durch die Atmosphäre veranlaßte Absorption sich auf jede Entfernung mit demselben Glanze fortpflanzen wird.

Der außerordentliche Vortheil, den der Spiegel uns verschafft hat, ist aber nicht ohne Uebelstand. Ich will nicht einmal den Verlust an Licht erwähnen, welcher durch die Unvollkommenheit der Politur der Spiegel und aus dem Anlaufen der silbernen Spiegel, besonders in der Nähe des Meeres entsteht, so daß man sich glücklich schätzt, wenn die Spiegel blos den dritten Theil des auf sie fallenden Lichtes reflectiren; aber der Lichtcylinder, der von einem solchen Spiegel ausgeht, hat genau die Dimensionen der Oeffnung desselben; richtet man ihn horizontal, so wird der von ihm beleuchtete Raum bei jedem Abstande dieselbe Breite behalten; wir werden also an Ausdehnung verlieren, was wir an Stärke des Lichtes gewonnen haben.

Um diesen Uebelstand zu beseitigen braucht man nur, wie ich schon vorhin angeführt habe, dem reflectirenden Spiegel eine drehende Bewegung zu ertheilen; der Lichtcylinder wird dann nach einander alle Punkte des Horizontes treffen, und also der Reihe nach erleuchten. Dies sind die Principien, nach denen man allgemein die Leuchtthürme mit intermittirendem Lichte, welche die Schiffer von der Annäherung an die Küsten benachrichtigen sollen, construirt hat.

Welches sind aber die günstigsten Umstände, um das Maximum der Wirkung eines in den Brennpunkt eines parabolischen Spiegels gestellten Lichtes zu erhalten? Es waren hierüber noch keine genauen und entscheidenden Versuche angestellt worden, als eine Commission der Akademie der Wissenschaften, zu welcher ich nebst dem Physiker Charles und dem Admiral de Rossel gehörte, zur Prüfung der parabolischen Spiegel von Lenoir ernannt wurde. Nachstehende Details

sind einem Berichte entnommen, mit dessen Abfassung ich bei dieser Gelegenheit beauftragt wurde, und den ich am 13. November 1815 in der Akademie mittheilte.

Als die Commission sich von dem Werthe der großen und schönen Reflectoren, welche Lenoir in seinen Werkstätten hatte anfertigen lassen, überzeugt hatte, dachte sie sogleich daran, daß es zweckmäßig sein würde, diese Gelegenheit zu benutzen, um die schwierige Frage über den passenden Durchmesser, welchen man dem im Brennpunkte aufgestellten Lichte geben muß, zu entscheiden. Die Wichtigkeit dieser Untersuchung wird die Mittheilung der nachfolgenden Einzelheiten rechtfertigen.

Die ersten Versuche waren am 1. October 1813 in dem Garten des Marinedepot mit zwei einander vollkommen ähnlichen parabolischen Reverberen von 32 Zoll Oeffnung und 12 Zoll Tiefe angestellt worden; in dem Brennpunkte der einen befand sich ein Docht von 16 Linien, in dem der andern von 12 Linien Durchmesser. Jeder dieser Spiegel wurde mit aller möglichen Sorgfalt gegen eine ungefähr 150 Fuß entfernte weiße Fläche gerichtet. Ein sehr feiner undurchsichtiger Körper, der in einem geringen Abstande vor dieser Fläche aufgestellt war, lieferte zwei Schatten, deren Intensitäten durch ihre Vergleichung zur Abschätzung der Lichtstärken der cylindrischen Bündel, welche die Spiegel zurückwarfen, dienen konnten. Die Vergleichung dieser beiden Schatten ließ keinen Zweifel über die Vorzüge des kleinen Brenners, der beständig ein helleres und zugleich weißeres Licht gab, als der Brenner von 16 Linien Durchmesser.

Derselbe Versuch ward mit sehr geringen Abänderungen am 8. October wiederholt, und führte genau zu denselben Resultaten.

Die Commission trat am 15. October zum dritten Male zusammen, um die Leistungen zweier Dochte von 12 und von 9 Linien zu vergleichen. Um die Befürchtungen zu beseitigen, daß bei den ersten Versuchen der Vorzug des kleinen Dochtes nicht in einer gewissen Ueberlegenheit des Spiegels, vor dem er aufgestellt gewesen war, an Form oder Politur seinen Grund gehabt hätte, so wurde jetzt der Brenner von 9 Linien vor den andern Spiegel gestellt; letzterer wurde dadurch merklich lichtstärker als der erstere, gegen den er in den Versuchen am 1. und 8. October zurückgestanden hatte.

Am 22. October 1813 wurde mit drei Reverberen zu gleicher Zeit experimentirt, nämlich mit den beiden soeben erwähnten, und mit einer dritten von gleichen Dimensionen, deren Brenner einen Docht von nur 6 Linien Durchmesser besaß. Durch die Vergleichung der Schatten konnten sämmtliche Commissionsmitglieder sich überzeugen, daß dieser letzte Docht an Weiße und Helligkeit des Lichtes merklich den von 9 Linien Durchmesser übertraf, während dieser letztere seinerseits wieder in gleicher Hinsicht dem Dochte von 12 Linien überlegen war.

So entscheidend diese Versuche auch erscheinen konnten, so war es doch wichtig, dieselben in großen Entfernungen zu wiederholen. Denn in dem ganzen bisherigen Berichte ist nur die Rede von der Intensität des Lichtes gewesen; die Zerstreuung aber, welche die Lichtstrahlen entweder wegen ungenauer Form, oder wegen mangelhafter Politur des Spiegels, oder infolge der excentrischen Stellung des Dochtes erfuhren, konnte bei so kleinen Entfernungen, wie solche bisher angewendet worden, nicht geschätzt werden. Und doch war die Kenntniß dieses Elementes durchaus nothwendig, sowohl für Leuchtthürme mit constantem, als auch mit unterbrochenem Lichte. Vor der definitiven Annahme kleiner Dochte schien außerdem die Frage, ob der Vortheil, den sie in der Axe des Paraboloids darboten, auch noch für andere Richtungen sich zeigen würde, durch strenge Versuche entschieden werden zu müssen. Dies waren die Fragen, deren Lösung durch die nächstfolgenden Versuche erzielt werden sollte.

Die drei mit Dochten von 12, 9 und 6 Linien Durchmesser versehenen Reflectoren, die schon am 22. October 1813 gedient hatten, wurden neben dem Thurme von Montlhery aufgestellt und nach dem Montmartre gerichtet, der mehr als $3^1/_2$ Meilen davon entfernt ist. Da das photometrische Verfahren, das wir bei den vorhergehenden Versuchen angewandt hatten, bei dieser Entfernung unbrauchbar wurde, so begnügten wir uns, um die Vergleichung der Lichter zu erleichtern, damit, die Reverberen so dicht neben einander zu stellen, daß sie in einem Fernrohre zugleich gesehen werden konnten.

Der erste dieser neuen Versuche wurde am 15. November 1814 ausgeführt, und zeigte, daß in der Ferne wie in der Nähe der enge Docht mehr Licht in der Richtung der Axe des Paraboloids ausstrahlte,

als der weite. An demselben Abend wurden gleichfalls Beobachtungen in der Absicht angestellt, um für jede Reverbere die Divergenz des Lichtes und dessen Intensität bei verschiedenen Neigungen gegen die Axe zu bestimmen; ich will indeß den Bericht darüber hier nicht mittheilen, da sich durch die Vergleichung der auf dem Montmartre gewonnenen Resultate mit den von dem Conservator der Bibliothek von St. Geneviève, Lechevalier und dem Optiker Cauchoir auf dem Pantheon erhaltenen ergeben hatte, daß die Aenderungen der Richtung nicht mit der nöthigen Genauigkeit ausgeführt worden waren; daher wurden auch sofort an der Aufstellung und an den Trägern der Spiegel einige Abänderungen vorgenommen, die nicht blos ähnliche Fehler unmöglich machten, sondern auch noch die Winkelbewegung der Axe jedes Reflectors zu messen gestatteten. Nach Vollendung dieser Veränderungen wurde am 22. November 1814 der Schlußversuch vorgenommen, über den ich noch berichten muß. Der größern Deutlichkeit wegen will ich die Resultate der auf dem Montmartre gemachten Beobachtungen mit dem Programm zusammenstellen, das zuvor Herrn Lenoir Sohn, der sich nach Montlhery begeben hatte, um alle verabredeten Bewegungen der Spiegel daselbst auszuführen, eingehändigt worden war.

| Programm. | Beobachtungen auf dem Montmartre. |
| --- | --- |
| 1. Oestlich in das große Zelt wird die mit dem engen Dochte von 6 Linien versehene Reverbere, und westlich in das kleine Zelt, die Reverbere mit dem Dochte von 12 Linien gestellt. Beide werden möglichst genau auf den Montmartre gerichtet, beim Scheiden des Tages angezündet und so bis $6^1/_2$ Uhr brennend erhalten. | Die beiden Reverberen waren 45 Fuß von einander entfernt; dessenungeachtet sah man mit bloßen Augen nur ein außerordentlich helles Licht. Im Fernrohre erschienen beide Lichter deutlich getrennt; das östliche war merklich heller als das andere. |
| 2. Um $6^1/_2$ Uhr wird die Reverbere mit dem engen Dochte mit einem undurchsichtigen Schirme bedeckt, und 5 Minuten lang bedeckt gelassen; unmittelbar darauf wird die Reverbere mit dem weiten Dochte ebenfalls bedeckt. | Mit bloßen Augen sah man noch vollkommen deutlich eine einzige Reverbere. |

| Programm. | Beobachtungen auf dem Montmartre. |
| --- | --- |
| 3. Um 6 Uhr 40 Minuten wird mit einem Schirme erst ein Drittel und dann die Hälfte der östlichen Reverbere bedeckt; um 6 Uhr 50 Minuten bringt man den Schirm nach der andern Reverbere mit weitem Dochte, und bedeckt nach einander erst ein Drittel und dann die Hälfte. | Durch diesen Versuch wurde eine augenäherte Bestimmung des Unterschiedes in den Lichtstärken der beiden Reverberen bezweckt. Im gewöhnlichen Zustande war, wie schon gesagt, die östliche Reverbere leuchtender als die westliche. Beide Reverberen erschienen gleich hell, als man 1/3 der Oberfläche der ersten bedeckte; dagegen war die Reverbere mit weitem Dochte überlegen, wenn der Schirm die Hälfte der andern bedeckte. Hieraus dürfte man wohl schließen, daß der Spiegel, vor welchem der enge Docht stand, ungefähr um 1/3 stärker leuchtet, als die mit dem weiten Dochte versehene Reverbere. |
| 4. Genau um 7 Uhr sollen die beiden Reverberen gegen einen 2° östlich vom Montmartre gelegenen Punkt gerichtet werden. | Beide Lichter sind etwas geschwächt; das östliche ist aber stets heller als das westliche. Uebrigens sieht man sie noch sehr gut mit bloßen Augen. |
| 5. Um 7¼ Uhr wird die zuvor genannte Abweichung noch um 1° vermehrt, so daß sie 3° beträgt. | Die Schwächung hat zugenommen; die östliche Reverbere hat stets das Uebergewicht. Mit bloßen Augen sieht man die Lichter schlecht. |
| 6. Um 7½ Uhr steigert man die Gesammtabweichung bis zu 5°. | Mit bloßen Augen sind die Lichter nicht mehr sichtbar; im Fernrohre erkennt man noch geringe Spuren; aber auch in dieser äußersten Stellung wird die Reverbere mit dem engen Dochte noch am besten gesehen. |

Um 7¾ Uhr wurden die Reverberen wieder auf den Nullpunkt, von dem man ausgegangen war, zurückgestellt, und dann allmälich 2° und 3° nach Westen gedreht. Diese neuen Versuche bestätigten völlig

das Resultat der erstern. Um diese Untersuchung vollständig zu machen, war nur noch übrig, die Oelmengen zu bestimmen, welche die beiden Dochte in gleichen Zeiträumen verzehren. Herr Lenoir Sohn erhielt in Paris durch Versuche in seiner Werkstatt die folgenden Resultate, die er uns mittheilte.

Die Lampe mit dem 12 Linien weiten Dochte verzehrte in $2^1/_2$ Stunden 245 Grammen, während die Lampe mit dem engen Dochte, welche mit ihrem parabolischen Reflector beständig ein helleres Licht gab, nur 122 Grammen in derselben Zeit verbrannte, also nur halb soviel als die andere mit weitem Dochte.

Aus allem Diesen scheint es gestattet, folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Eine einzige Reverbere ist in der Entfernung von $3^1/_2$ Meilen für das bloße Auge wenigstens ebenso hell als ein Stern erster Größe, wofern der Beobachter auf der Verlängerung ihrer Axe sich befindet.

2. Bei einer Abweichung um 3° von dieser Richtung hat das Licht des Reflectors schon seine ganze Helligkeit verloren und wird kaum noch ohne die Hülfe eines Fernrohrs wahrgenommen.

3. Anstatt den Durchmesser der Lichtquelle im Brennpunkte proportional mit den Dimensionen der Reverbere, an welcher sie angebracht werden soll, zu vergrößern, wie solches die Verfertiger zu thun pflegten, ist es zweckmäßig, dieselbe möglichst zusammenzudrängen, soviel es die Rücksicht auf den freien Zutritt der Luft durch den innern hohlen Raum des Dochtes gestattet.

4. Indem man auf solche Weise den Aufwand an Brennmaterial beträchtlich vermindert, erhöht man zugleich merklich die Intensität des von der Reverbere sowohl in der Richtung ihrer Axe als auch in geringen Neigungen gegen dieselbe ausgesandten Lichtes.

5. Ist endlich ein Leuchtthurm bestimmt, einen Sector von gegebener Ausdehnung zu erleuchten, so muß man entweder die Reverberen beweglich machen, damit sie successive nach den verschiedenen Punkten des Horizontes gerichtet werden, oder ihre Zahl soweit vermehren, daß die Winkel zwischen ihren Axen nicht mehr als 6° betragen.

Die Versuche, deren Resultate vorstehend angeführt worden, sind von den Commissaren der Akademie im Beisein von Sganzin, General-

inspector der Brücken und Chausseen, Director der Marinebauten ꝛc. und in Gegenwart mehrerer Mitglieder des Instituts und vieler ausgezeichneten Ingenieure angestellt worden. Sie schienen uns geeignet, um aus ihnen einen Schluß zu machen, was man von einem Leuchtthurme mit parabolischen Spiegeln erwarten dürfte, und berechtigten die Commission, die Akademie zur Belobung der Herren Lenoir aufzufordern, die in diesem neuen Industriezweige sich des Rufes, den sie sich seit vielen Jahren durch eine Menge wichtiger Arbeiten erworben, sehr würdig gezeigt haben.

---

## Fünftes Kapitel.

### Ueber Brenner mit mehreren Dochten an den Argand'schen Lampen oder den Lampen mit doppeltem Luftzuge.

Von Seiten des Generaldirectors der Brücken und Chausseen mit Versuchen über die Vervollkommnung der Leuchtkraft der Leuchtthürme beauftragt, haben Fresnel und ich uns besonders mit den Brennern mit mehreren Dochten beschäftigt, auf deren Vorzüge Rumford seit langer Zeit hingewiesen hatte, die aber noch große Uebelstände wegen der Schwierigkeit, die Flammen zu mäßigen, darboten.

Es ist uns gelungen, diese Schwierigkeit vollständig zu beseitigen, indem wir auf diese Brenner die glückliche Idee anwandten, durch welche Carcel die gewöhnlichen Lampen mit doppeltem Luftzuge auf einen so hohen Grad von Vollkommenheit gebracht hat; bekanntlich besteht dieselbe darin, dem Dochte eine größere Quantität Oel zuzuführen, als er verbrauchen kann. Auf diese Weise kann das ununterbrochen erneuerte Oel in dem Brenner nicht ins Sieden gerathen, und die Flamme entfernt sich von den Rändern desselben, die immerfort reichlich von dem überfließenden Oele bedeckt sind. In den für unsere Versuche construirten Lampen wurde indeß das Oel nicht wie in den Carcel'schen Lampen durch ein Uhrwerk dem Dochte zugeführt; sondern der Zutritt der atmosphärischen Luft zu dem Oelbehälter, der höher stand als der Brenner, erfolgte durch eine Röhre, die sich in einer ledernen Stopfbüchse beliebig heben und senken ließ, und dadurch zur Re-

gulirung des Ausflußniveau diente. Das überfließende Oel fiel in ein unter den Brenner gestelltes Gefäß, und wurde nach dem Auslöschen der Lampe in den Behälter zurückgegossen.

Diese Einrichtung, die für die Versuche, zu welchen wir sie bestimmt hatten, sehr passend war, und die auch ohne Uebelstände bei der Erleuchtung der Leuchtthürme angewandt werden könnte, würde aber ohne allen Zweifel wegen des großen Volumens, das man dem Oelbehälter geben muß, für den Gebrauch in den Haushaltungen und für die Erleuchtung von Sälen im Allgemeinen sehr unbequem werden; in diesen Fällen dürfte es viel besser sein, den sinnreichen Mechanismus Carcel's an der Lampe anzubringen.

Um die Verbrennung in seiner Gewalt zu haben, genügt es indeß nicht, das Oel in überreichlicher Menge zuzuführen; denn man hätte in gewissen Fällen seinen Ausfluß so schnell machen müssen, daß die größten Behälter in kurzer Zeit leer geworden wären. Es war noch nöthig, dem aufgesetzten gläsernen Cylinder oder Schornsteine die passende Höhe zu geben. Man sieht in der That sogleich, daß der Luftzug um so rascher wird und um so mehr die Ränder des Brenners abkühlt, je höher der Schornstein ist. Ist der Schornstein zu niedrig, so erhitzt sich der Brenner, die Flamme verlängert sich und brennt roth; ist er dagegen zu hoch, so ist die Flamme zwar weiß, kann aber nicht die nöthige Entwickelung erlangen und brennt fortwährend unruhig, woran die zu große Geschwindigkeit des Luftzuges Schuld ist. Die Erfahrung allein kann die vortheilhafteste Höhe des Schornsteins bestimmen. Da dieselbe mit dem Zustande der Luft und besonders mit der Temperatur der Atmosphäre sich ändern muß, so hatten wir an den gläsernen Schornstein eine Verlängerung aus Eisenblech angesetzt; dieselbe bestand aus zwei Theilen, die sich ineinander schieben ließen, und von denen der eine auf dem gläsernen Cylinder befestigt war, der andere aber sich mittelst einer Zahnstange heben und senken ließ. Auf diese Weise konnten wir nach dem Anzünden der Lampe die Höhe des Schornsteins beliebig abändern. Gleich nach dem Anzünden läßt man ihn kurz, um die Entwickelung der Flamme zu begünstigen, und erhebt dann später das bewegliche Stück des Ansatzrohres, um die Verbrennung zu mäßigen.

und nach allen Punkten des Raumes hin Licht reflectirten. Man würde dann den Kronleuchter beseitigen können, welcher einen Theil der Bühne den in höher gelegenen Logen befindlichen Zuschauern verdeckt.

Ich habe daran gedacht, den Brenner mit nur zwei concentrischen Dochten zur Erleuchtung der Leuchtthürme, welche große parabolische Reflectoren besitzen, zu benutzen, um ihre Leistungen zu erhöhen ohne die Anzahl dieser Reflectoren zu vermehren. Stellt man einen solchen Brenner in den Brennpunkt eines schönen Lenoir'schen parabolischen Spiegels von 32 Zoll Oeffnung, so habe ich gefunden, daß die Lichtintensität in der Axe anderthalb Mal so groß war, als wie sie derselbe Reflector mit einem kleinen Brenner gab, und daß die Gesammtleistung (ich meine die Summe aller divergirenden Strahlen, die horizontal reflectirt wurden), sich im Verhältnisse von 2,7 zu 1 vermehrt hatte. Man sieht also, daß man die jetzige Leistung der aus ähnlichen Reflectoren gebildeten Erleuchtungsapparate durch die bloße Ersetzung der jetzt darin befindlichen Lampen durch Brenner mit doppelten Dochten fast verdreifachen könnte, wenn die Wichtigkeit des Leuchtthurmes das Bedenken einer Vermehrung des Aufwandes, die größer ist als der Zuwachs an Licht, nicht aufkommen ließe.

Die Brenner mit drei und besonders mit vier concentrischen Dochten verzehren eine zu große Menge Oel, als daß sie bei parabolischen Spiegeln gebraucht werden könnten. Ihre Verwendung zur Erleuchtung der Leuchtthürme wird nur vortheilhaft, wenn man sie in den Mittelpunkt des von Fresnel vorgeschlagenen Linsensystems setzt, dessen Ausführung der Generaldirector der Brücken und Chausseen anbefohlen hat. In diesem Falle handelt es sich um die Vereinigung des sämmtlichen zur Erleuchtung des Thurmes bestimmten Lichtes in einen gemeinschaftlichen Brennpunkt und zwar in einen möglichst engen Raum; auch war es allein die Erreichung dieses Zweckes, die zur Ausführung der Brenner mit drei oder vier Dochten die Veranlassung gab. Durch die Weiße und Intensität ihres Lichtes genügen dieselben den gestellten Forderungen sehr gut, und vereinfachen zu gleicher Zeit die Bedienung des Leuchtthurmes. Sie haben selbst, wie die Erfahrung bewiesen hat, den Vortheil, keine so merkliche Verminderung an Licht,

wie die gewöhnlichen Brenner, durch Verkohlung der Dochte zu erleiden; denn nach zwölf- bis dreizehnstündigem Brennen hatte sich die Leistung eines in dem Brennpunkte einer großen Linse aufgestellten einfachen Brenners nur um $^1/_5$ vermindert; es wird dies ohne Zweifel dadurch bewirkt, daß die Erhöhung der Temperatur das Aufsteigen des Oeles in den Dochten erleichtert.

Um die Vorzüge unserer Lampen mit concentrischen Dochten besser begreiflich zu machen, haben wir genaue detaillirte Zeichnungen von denselben anfertigen lassen. Figur 1 stellt den Grundriß eines Brenners mit zwei concentrischen Dochten vor, der bei einer kleinen Oelersparniß ungefähr die Wirkung von fünf Carcel'schen Lampen hat. In Figur 2 sieht man den Grundriß eines Brenners mit drei Dochten, der an Leistung und Aufwand zehn Carcel'schen Lampen gleich kommt.

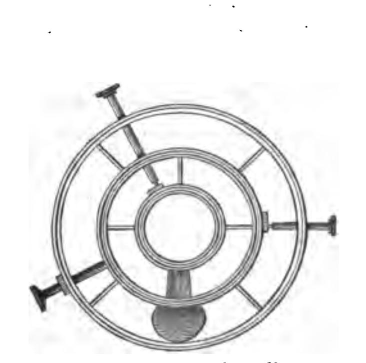


Fig. 1. — Grundriß eines Brenners mit zwei concentrischen Dochten von Arago und Fresnel.

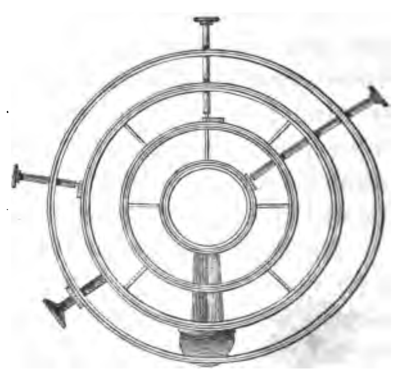


Fig. 2. — Grundriß eines Brennes mit drei concentrischen Dochten von Arago und Fresnel.

Figur 3 ist der Aufriß und Figur 4 (S. 21) der Grundriß eines Brenners mit drei Dochten, bei dem man den innern Luftstrom erweitert hat, um ein größeres Lichtvolumen zu erzeugen. Leistung und Verbrauch sind bei diesem Brenner nicht gemessen. Der mittlere Docht steht dem äußern Dochte etwas näher als dem innern, der sich mehr erhitzt.

Figur 5 und 6 (S. 22) stellen den Durchschnitt und Grundriß eines Brenners von vier Dochten vor, der in Leistung und Verbrauch

Die Hülse, welche den Schornstein trägt, läßt sich ebenfalls heben und senken, wie in den Carcel'schen Lampen, damit die Verengerung des Schornsteins in die für die Verbrennung günstigste Höhe gestellt werden kann; denn die Stellung dieser Verengerung übt bekanntlich einen sehr bemerkbaren Einfluß auf die Weiße der Flamme aus.

Endlich ist jeder der concentrischen Dochte für sich durch eine Zahnstange auf und ab beweglich; die Stange, welche den Ring trägt, geht durch das Innere des Brenners selbst hindurch. Der Ring, auf welchem der Docht befestigt wird, läßt sich mittelst eines Bajonnetschlusses auf den soeben erwähnten Ring aufsetzen, so daß man ihn nach Belieben herausnehmen und wieder einsetzen kann. Auf diese Weise wurden die kleinen Röhren beseitigt, die man gewöhnlich an den Brennern anbringt, um die Stange, welche den Ring trägt, aufzunehmen. Bei den Brennern mit concentrischen Dochten, in denen die Temperatur stets sehr hoch ist, hatten diese kleinen mit Oel angefüllten Röhren den Uebelstand, eine zu große Menge Gas zu entwickeln, und außerdem auch den Durchzug der Luft an derselben Stelle zu verringern: zwei Ursachen, die dazu beitrugen, an dieser Stelle die Flamme höher zu machen als in den übrigen Theilen des Brenners.

Der vielleicht wichtigste Punkt endlich in der Construction des Brenners, über den sich aber nur durch die Erfahrung entscheiden ließ, war die Feststellung des Zwischenraumes zwischen den concentrischen Dochten, wenn diese den bestmöglichen Effect erzeugen sollen. Macht man den Abstand zwischen ihnen zu groß, so erhitzen sich die Flammen wechselseitig nicht genug und brennen roth; nähert man sie einander zu sehr, so wird der Raum zum Durchgange der Luft sehr eng, es gelangt die Luft nicht mehr in einer für die Verbrennung hinreichenden Menge zu den Flammen, woraus eine große Verlängerung derselben entsteht; in dem obern Theile werden sie ebenfalls roth und rußen. Diesem Uebelstande würde man abhelfen, wenn man den Schornstein hinreichend verlängerte; der Luftzug würde dann aber wieder so schnell werden, daß ein merklicher Verlust an unverbrannt entweichendem Oeldampfe einträte.

Wir haben, um zur Lösung der Aufgabe zu gelangen, nicht viele Versuche nöthig gehabt; gleich bei unsern ersten Versuchen waren

wir so glücklich, die passende Entfernung der Dochte von einander zu treffen. Der erste Brenner, den wir construiren ließen, und der nur zwei concentrische Dochte enthielt, war sehr gut gelungen. Kater, Mitglied der londoner königlichen Gesellschaft, der unserm ersten Versuche (im October 1819) beiwohnte, hat sich von der Helligkeit und der Weiße seiner Flammen überzeugen können. Dieser Brenner gab die Wirkung von fünf Carcel'schen Lampen, und erforderte doch nur den Aufwand für $4^1/_2$. Dieses Resultat stimmt ziemlich mit dem überein, was Rumford über die ökonomischen Vortheile der Brenner mit mehrfachen Dochten ausgesprochen hatte, jedoch ohne die großen Unterschiede, die er in Aussicht stellte, zu bestätigen. Die Brenner mit drei und vier concentrischen Dochten dagegen, die wir später haben anfertigen lassen, und die respective soviel Licht geben wie zehn und zwanzig Carcel'sche Lampen, haben keine beständige und sehr merkliche Ersparniß in dem Oelverbrauche gezeigt. Als Mittel aus einer großen Zahl von Versuchen hat sich ergeben, daß die verbrauchte Oelmenge fast proportional war mit der erzeugten Lichtmenge *).

Die Brenner mit drei und vier Dochten würden also beim Gebrauche in den Haushaltungen keine merkliche Ersparniß gewähren; käme es aber darauf an, viel Licht in einem Punkte zu concentriren, so würden sie diesen Zweck vollkommen erfüllen, und könnten vielleicht eine vortheilhafte Verwendung zur Erleuchtung großer Räume, wie im Schauspielhause, finden, wenn man den Carcel'schen Mechanismus daran anbrächte. Man müßte sie an der Decke aufstellen unter einem großen concaven Spiegel, der aus kleinen Stückchen Spiegelglas bestände, die in Gestalt einer Kugelzone an einander gefügt wären,

*) Die Menge des übergeflossenen Oels muß wenigstens ebenso groß sein, als die des verbrannten, weßhalb für den Oelbehälter ein doppelt so großes Volumen erforderlich ist, wenn man nicht den Carcel'schen Mechanismus anbringen will. Das übergeflossene und in einem untergestellten Gefäße aufgefangene Oel hat aber in keiner Weise eine merkliche Veränderung erlitten, und darf daher in den Oelbehälter zu dem frischen Oele zurückgegossen werden, um zu einer zweiten Verbrennung zu dienen. Auf diese Weise sind fast alle unsere Versuche ausgeführt worden, und wir haben nicht bemerkt, daß die Beimengung des schon gebrauchten Oeles irgend die Helligkeit beeinträchtigt oder die Verkohlung des Dochtes beschleunigt hätte.

man indeß diese Höhe einmal bestimmt, so ist es für den gewöhnlichen Gebrauch besser, die Hülse am Brenner festzulöthen.

Figur 7 zeigt den Bajonnetschluß, womit der bewegliche, einen Docht tragende Ring auf den an dem Stäbchen der Zahnstange festgelötheten Ring aufgesetzt wird.



Fig. 7. — Bajonnettschluß, womit der bewegliche, einen Docht tragende Ring auf den an dem Stäbchen der Zahnstange festgelötheten Ring aufgesetzt wird.

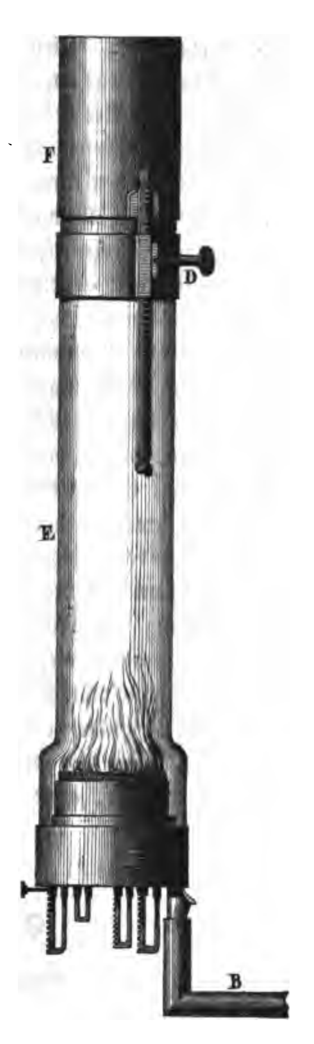



Fig. 8. — Aufriß eines vierfachen Brenners mit seinem Schornsteine und dessen Verlängerungsstücke.

Die bisherigen Figuren sind in halber natürlicher Größe gezeichnet.

Die Figur 8, nur in $1/6$ der natürlichen Größe, stellt den Aufriß des vierfachen Brenners dar, in welchen das Oel durch das Rohr B gelangt; der auf ihm sitzende gläserne Cylinder E trägt das blecherne Verlängerungsstück F, das sich mittelst der Zahnstange D verlängern und verkürzen läßt.

Bei den Versuchen fand sich, daß der bewegliche Theil dieser Verlängerung, da er nur auf einer Seite von der Zahnstange getragen wurde, den Uebelstand hatte, sich leicht zu neigen und dann gegen den feststehenden Theil zu reiben. Daher ist es vorzuziehen, dem

Verlängerungsstücke gleich anfangs eine mehr als hinreichende Länge zu geben, und dann den Luftzug mittelst einer Klappe, ähnlich wie in einer Ofenröhre, deren Breite aber nur den dritten Theil des Rohrs besitzt, zu reguliren. Diese aus einem Messing- oder Platinblättchen gebildete Klappe liegt am untern Theile des Ansatzstückes, und ist an einer horizontalen Axe befestigt, die man mittelst einer kleinen mit hölzernem Griffe versehenen Schraube ohne Ende um eine angemessene Anzahl Grade drehen kann.

Der geschickte Uhrmacher Wagner, dem man wichtige Verbesserungen in der Construction der Thurmuhren verdankt, hat Lampen mit einem Uhrwerk geliefert, das für einen vierfachen Brenner von 3½ Zoll Durchmesser, der siebzehn Carcel'schen Lampen gleich kommt, 2000 bis 2500 Grammen Oel in der Stunde hebt, und ihn also mit einer sehr überflüssigen Menge Oel speist, da der Verbrauch in der Stunde höchstens 1250 Grammen beträgt. Die Pumpen, welche das Oel heben, werden durch eine Feder oder durch ein Gewicht in Bewegung gesetzt, in dem ersten Falle dauert die Bewegung sechs Stunden, in dem zweiten läßt sie sich auf 16 Stunden und mehr verlängern, ohne daß es nöthig wird, die Uhr unterdessen aufzuziehen. Die Brenner mit zwei und drei concentrischen Dochten, die oft mit Vortheil zur Erleuchtung von Läden und großen Sälen angewendet werden könnten, verbrauchen viel weniger Oel; ein geschickter Künstler, wie Wagner, vermöchte ohne Schwierigkeit für Lampen mit solchen Brennern Uhrwerke mit Gewichten oder Federn anzufertigen, welche während der Dauer der längsten Abende und selbst der längsten Nächte in Thätigkeit bleiben würden, ohne von Neuem aufgezogen werden zu müssen.

---

## Sechstes Kapitel.

### Leuchtthürme mit Linsen.

Die französischen Leuchtthürme mit Linsen bieten unbestreitbare Vortheile dar; selbst das Ausland hat sich über ihr Verdienst ausgesprochen. So z. B. finden wir in einem englischen Berichte, der nicht

sehr nahe zwanzig Carcel'schen Lampen gleich kommt. Die Abstände der einzelnen Dochte, durch welche die Luft zu den Flammen tritt, werden von der Mitte nach außen hin etwas schmäler. C, C', C'' und C''' sind die Zahnstangen, mittelst deren man jeden Docht heben und senken kann. AB ist die horizontale Projection des Rohrs, welches das Oel allen vier Dochten zuführt. L, L, L ꝛc. sind kleine dünne Blättchen aus weißem Eisenblech, womit die einzelnen Brenner untereinander zusammengelöthet sind; sie sind auf die hohe Kante gestellt, um den Zutritt der Luft nicht zu hindern. Um die Hülse RRR, welche den Cylinder trägt, auf der gewünschten Höhe zu halten, dient die Preßschraube P. Diese Schraube hat den Uebelstand, durch zu starkes Anziehen den Brenner zu verdrücken; sie war aber nothwendig, um für die Verengerung des Cylinders die zur Erzeugung eines weißen Lichtes günstigste Stellung aufzusuchen; hat



Fig. 3. — Aufriß eines Brenners mit drei concentrischen Dochten und weitem inneren Luftzuge von Arago und Fresnel.



Fig. 4. — Grundriß eines Brenners mit drei concentrischen Dochten und weitem innern Luftzuge von Arago und Fresnel.

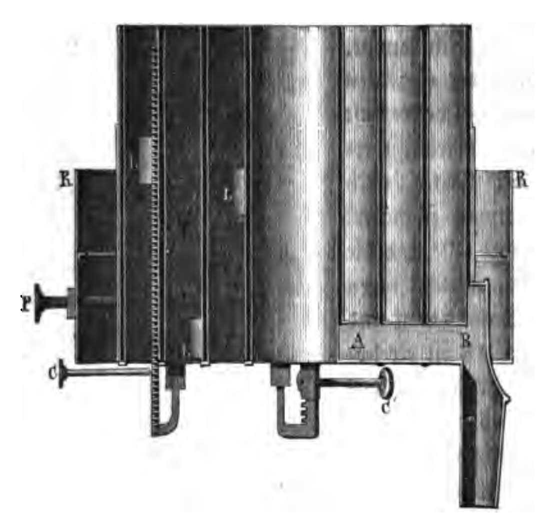



Fig. 5. — Durchschnitt eines Brenners mit vier concentrischen Dochten von Arago und Fresnel.

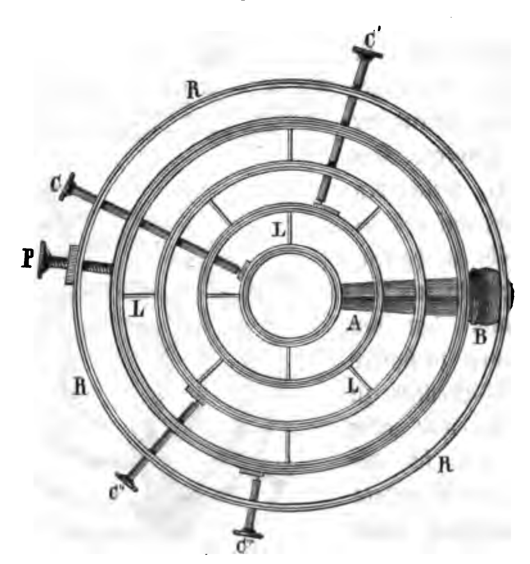



Fig. 6. — Grundriß eines Brenners mit vier concentrischen Dochten von Arago und Fresnel.

Mal stärkeres Licht erfordern als die Reflectoren. Die Nichtbeachtung der Bemerkungen ist der Grund, weßhalb die in England eingerichteten Leuchtthürme mit Linsen keinen Erfolg gehabt haben.

Wenn eine Linse von ihrem Brennpunkte aus einen Winkel von 45° umfaßt, so müssen die in der Nähe des Randes auffallenden Strahlen, wenn sie den durch den Mittelpunkt gehenden parallel werden sollen, daselbst auf Prismen treffen, welche im Stande sind, sie um $22^1/_2$° abzulenken, was für Crownglas Winkel von 40° erfordert. Eine Linse von nur einiger Größe, die an ihren Rändern mit Winkeln von 40° endigen soll, würde fast in ihrer ganzen Ausdehnung, besonders aber im Mittelpunkte eine sehr große Dicke erhalten; ihre Durchsichtigkeit würde sehr unvollkommen sein, und ihr ungeheures Gewicht den Mechanismus, der das Lichtbündel nach einander auf alle Punkte des Horizontes richten soll, bedeutend abnutzen.

Indeß ist diese Schwierigkeit nicht unübersteigbar: in der That, wählen wir auf einer sphärischen Linse einen Raum von einer gewissen Oberflächenausdehnung aus, bestimmen seinen Brennpunkt, und schleifen dann genau nach denselben Krümmungen ein Stück Glas von derselben Beschaffenheit und von gleicher Länge und Breite, aber viel geringerer Dicke, so werden wir finden, daß seine Brennweite sehr wenig von der des dicken Segmentes abweicht, mögen die verglichenen Theile näher am Mittelpunkte oder vom Rande genommen sein. Die Größe der Brennweite hängt daher fast ausschließlich von den Krümmungen des Glases ab, und, da die Dicke keinen merklichen Einfluß ausübt, hindert folglich Nichts sie nach Belieben zu verringern. Nehmen wir auf der vordern Fläche der Linse eine Zone um den Mittelpunkt von einer gewissen Ausdehnung, und denken uns die Fläche derselben parallel mit sich in die Linse hineingedrückt, bis sie mit ihrem Umfange die hintere Fläche berührt, so wird die Wirkung der Linse dadurch nicht geändert, obwohl dann in dem Glase ein beträchtlicher Vorsprung entstanden ist. Eine Wiederholung derselben Operation an jedem andern Punkte würde die Brennweite nicht stärker abändern. Denken wir uns also eine gewöhnliche Linse in concentrische Ringe getheilt, so kann man in jedem Ringe den unnützen Theil seiner Dicke hinwegnehmen und eine verhältnißmäßig leichtere Linse herstellen, die

zwar vorspringende Winkel zeigt, übrigens aber alle Eigenschaften der ursprünglichen Linse behalten haben wird.

Diese Linsen sind zuerst von Buffon beschrieben worden, der ihr eigentlicher Erfinder ist; sie werden Zonenlinsen (lentilles à échelons) genannt. Condorcet schlug später vor, sie aus einzelnen Glasstücken zusammenzusetzen; dessenungeachtet hatten sie aber bis zum Jahre 1820 fast nur in das Gebiet der bloßen Speculationen gehört. Fresnel hat zuerst Methoden geschaffen, sie genau und ohne großen Kostenaufwand zu construiren, und er ist es auch, der zuerst den Gedanken gehabt hat, sie auf den Leuchtthürmen anzuwenden. Dennoch würde, wie ich wiederholt hervorhebe, diese Anwendung zu keinem befriedigenden Resultate geführt haben, wären nicht gleichzeitig an der Lampe passende Veränderungen angebracht, und die Leuchtkraft der Flamme beträchtlich gesteigert worden.

Auf den Leuchtthürmen ersten Ranges mit acht Linsen von 45° Amplitude stellt man in den gemeinschaftlichen Brennpunkt derselben eine Lampe mit doppeltem Luftzuge, die vier concentrische Dochte trägt, und an Lichtstärke siebzehn Carcel'schen Lampen gleichkommt. Die Lichtbündel, welche sie infolge der Brechung in den Linsen horizontal aussendet, haben eine Lichtstärke, die wenigstens drei Mal diejenige übertrifft, welche man durch die älteren Reflectoren mit einer gewöhnlichen Lampe erhielt. Sonach würden die Linsen immer noch einen Vorzug haben, selbst wenn man die Reflectoren in Gruppen von je drei vereinigt hätte, die Schwierigkeit, die drei Axen derselben genau parallel zu richten, gar nicht in Anschlag gebracht. Ich brauche hier über die Lampen mit mehrfachen Dochten in keine weitern Details einzugehen; der Inhalt des vorhergehenden Kapitels ist völlig hinreichend, um die Wichtigkeit dieser Verbesserungen beurtheilen zu lassen*).

*) Da die eigentliche Absicht des Verfassers in diesem Aufsatze offenbar dahin geht, besonders die Vorzüge der Lampen mit mehrfachen concentrischen Dochten darzuthun, so möge hier nur kurz erwähnt werden, daß die Leuchtthürme später noch wesentliche Verbesserungen erfahren haben, indem man mit jenen Zonenlinsen noch gewissermaßen tonnenförmig gekrümmte Linsen verband. Diese Linsen sind nach ähnlichen Principien construirt, und zeigen also auf ihrer Fläche ebenfalls vorspringende Winkel; sie umgeben die Flamme ringsum und machen alle auf sie fallenden

durchweg unserm Vaterlande günstig ist, den Ausspruch: „Frankreich hat alle übrigen Nationen in der Einrichtung und Anordnung seiner Leuchtthürme übertroffen.“

Dies ist eine Anerkennung, die ich hier mit Vergnügen wiederhole, weil sie sich erstens in einem sehr geachteten Werke findet, und weil es sich zweitens um eine Eroberung handelt, die Niemandem Thränen kosten wird.

Man würde sich übrigens sehr im Irrthume befinden, wenn man glauben wollte, unsere neuen Leuchtthürme wären den alten nur dadurch überlegen, daß man Linsen an die Stelle der parabolischen Spiegel gesetzt hat. Es gab einst schon in England Leuchtthürme mit Linsen; sie wurden aber wieder aufgegeben, so trübe war ihr Licht. Um zu den außerordentlichen Resultaten zu gelangen, wie sie in Frankreich erhalten worden sind, bedurfte es der glücklichen Verbindung der Linsen mit einer kräftigen Lampe. Mit einer gewöhnlichen Argand'schen Lampe würde ein Leuchtthurm mit Linsen viel schwächer sein als die gewöhnlichen Leuchtthürme mit parabolischen Reflectoren. Einige Erläuterungen mögen zur Erklärung dieses Satzes dienen.

Jeder weiß, daß eine Linse die Strahlen, welche durch sie hindurchgehen, infolge der an ihren Flächen eintretenden Brechung parallel macht, wie groß auch ihre Divergenz ursprünglich sein mag, vorausgesetzt, daß diese Strahlen von dem Brennpunkte der Linsen ausgehen. Die Linsen können also an Stelle der parabolischen Spiegel gesetzt werden; ja es scheint ihre Anwendung selbst mit einer großen Ersparniß verbunden sein zu müssen; denn wenn man eine gewisse Anzahl solcher Linsen auf den Umfang eines und desselben Kreises stellt, so könnten sie sämmtlich durch eine einzige in dem Mittelpunkte als ihrem gemeinschaftlichen Brennpunkte aufgestellte Flamme erleuchtet werden, während bei der andern Methode jeder Spiegel seine besondere Lampe erfordert, so daß die Zahl der Lampen auf einem Leuchtthurme der Zahl der Spiegel gleich kommt.

Untersuchen wir indeß, ob der eben erwähnte Vortheil auch wirklich so groß ist, als man auf den ersten Blick glauben könnte.

Bei solchen Paraboloiden, wie sie in Frankreich gefertigt werden, wird man, wenn man das Auge in den Brennpunkt gestellt denkt,

finden, daß die polirte Oberfläche des Spiegels $^{7}/_{10}$ der Oberfläche einer Kugel umfaßt. Es fallen also $^{7}/_{10}$ des gesammten Lichtes auf diese Fläche. Hier aber geht im Acte der Reflexion durch Absorption die Hälfte des ursprünglichen Lichtes verloren, so daß im Ganzen genommen der cylindrische Lichtbündel, welchen der Spiegel nach dem Horizonte hinsendet, nur aus der Hälfte von $^{7}/_{10}$ oder aus ungefähr $^{3}/_{10}$ des im Brennpunkte erzeugten Lichtes besteht. Die aus der Oeffnung des Spiegels direct austretenden Strahlen kommen aus dem Grunde nicht in Betracht, weil sie durch ihre Divergenz so rasch geschwächt werden, daß ihre Wirkung selbst in mäßiger Entfernung ganz und gar zu vernachlässigen ist.

Will man bei Anwendung einer Linse ebenso das Verhältniß des nutzbar gemachten Lichtes zu dem überhaupt erzeugten bestimmen, so muß man dasselbe als auf der Oberfläche einer Kugel, in deren Mittelpunkte der leuchtende Punkt steht, vertheilt betrachten, und den Theil dieser Oberfläche berechnen, den die Projection der Linse auf ihr einnehmen würde. Eine viereckige Linse, die von ihrem Brennpunkte aus gesehen, nach allen Richtungen einen Winkel von 45° umfaßt, würde höchstens den zwanzigsten Theil aller von der im Brennpunkte befindlichen Lampe ausgehenden Strahlen empfangen; es würde also, selbst abgesehen von der Absorption, nur $^{1}/_{20}$ des Lichtes dieser Lampe in parallelen Strahlen in der Richtung nach dem Horizonte hin gebrochen werden. Ein gewöhnlicher parabolischer Spiegel mit einer gleichen Lampe versehen, würde dagegen, wie wir gefunden haben, einen sechs Mal stärkern Effect erzeugen.

Aus der vorstehenden Erörterung ergibt sich, daß auf einem Leuchtthurme mit Linsen ein Theil des im Brennpunkte erzeugten Lichtes sich unbenutzt in den Raum oder auf dem Erdboden verliert. Sollen solche Leuchtthürme vor denen mit parabolischen Spiegeln den Vorzug verdienen, so ist zweierlei nöthig: man muß erstens den Linsen große Dimensionen geben, so daß sie vom Brennpunkte aus nach allen Richtungen hin sehr große Winkel umfassen, und zweitens die Helligkeit des Lichtes im Brennpunkte beträchtlich vermehren. Ohne diese Vermehrung würden die Leuchtthürme mit Linsen denen mit Reflectoren um Vieles nachstehen. Linsen von 45° Amplitude würden ein sechs

nicht gekannt, würde ihm sein Gegner sagen: der 5. Band der Edinburgh Encyclopaedia enthält die Artikel Buffon und Burning instruments; beide sind mit $\beta$ unterzeichnet; Herr Brewster erklärt sich jetzt für den Verfasser des zweiten Artikels, also gehört ihm der erste ebenfalls an. Nach der alphabetischen Ordnung geht aber dieser Artikel dem über Burning instruments voran; in ersterem ist nun auf S. 78, zweite Spalte, Condorcet's Gedächtnißrede auf Buffon citirt; folglich war dessen Verfasser (Brewster) nicht unbekannt, daß seit 1788 vorgeschlagen war, die Zonenlinsen aus Stücken zusammenzusetzen; also mußte er es auch wissen, als er später den Artikel Burning instruments drucken ließ; er gab sich somit für den Erfinder einer Methode aus, die ihm nicht gehörte, und die wörtlich in einem gedruckten Werke, das er gelesen hatte, angeführt war. Bei so bewandten Umständen, würde der Kritiker hinzusetzen, dürfte es nicht hinreichen, sich mit der bloßen Zurückweisung des Anspruchs als eines völlig unbegründeten zu begnügen; im Interesse der Wissenschaften und ihrer Bearbeiter muß ein solches Verfahren charakterisirt werden, wie es verdient, und zwar um so mehr, je berühmter der Gelehrte ist, der es sich zu Schulden kommen läßt, je mehr er Entdeckungen gemacht, und je weniger man nachsichtig sein darf, aus Furcht, daß das Beispiel ansteckend wird ꝛc.

Ich lasse jetzt die erdichtete Person beiseite, und prüfe auf meine eigene Rechnung den weitern Inhalt von Herrn Brewsters Abhandlung.

Wie wir gesehen haben, erklärt sich dieser geschickte Physiker für den Erfinder der Zonenlinsen. Der Leser weiß jetzt, wie ganz ohne allen Grund dieser Anspruch ist; ich will ihn indeß für den Augenblick einmal gelten lassen, und fragen, ob daraus folgen würde, daß Herr Brewster auch das neue Erleuchtungssystem der Leuchtthürme erfunden habe?

In dem oft genannten Artikel Burning instruments von 1811 findet sich nirgends der Leuchtthürme erwähnt. Ebenso wie Buffon hat der Verfasser einzig und allein die Schmelzungen im Auge, welche das Sonnenlicht hervorbringen kann. Alle Kunstgriffe, die er vorschlägt, gehen darauf aus, die Brennpunkte mehrerer getrennten Linsen in einem einzigen Punkte zu vereinigen. In seinem Apparate empfängt

nur eine einzige dieser Linsen direct die Sonnenstrahlen; die andern erhalten sie erst durch Reflexion von ebenen Spiegeln. Auf solche Weise können selbst von zwei Linsen, die in aufeinander senkrechten Richtungen aufgestellt sind, die Brennpunkte zusammengeleitet werden. Zahlreiche, sehr schön gestochene Figuren begleiten die Abhandlung; aber in allem diesen findet sich, wie ich nicht genug wiederholen kann, keine Sylbe von Leuchtthürmen, keine Zeile, woraus man schließen könnte, daß der Verfasser jemals an eine solche Anwendung der Linsen gedacht habe. Wer Herrn Brewster's zahlreiche Schriften gelesen hat, wird wohl nicht annehmen, daß ein solcher Gedanke, wenn er in seinem Geiste aufgestiegen, nicht unmittelbar veröffentlicht worden wäre. Denn gibt es in unsern Tagen einen Physiker, der eifriger nach populärem Erfolge strebte, und mit kleinlicherer Sorgfalt die Anwendungen aufsuchte, deren die Versuche fähig sind? Steht der schottische Gelehrte nicht oben an seit jener berufenen optischen Abhandlung, in welcher er, nachdem er gesucht hat nachzuweisen, daß man stets eine verticale Linie deutlicher sieht als jede andere horizontale oder geneigte, in Entzückung geräth über den großen Nutzen, welchen Maler und Decorateure bei Verzierungen an Häusern aus dieser Entdeckung ziehen könnten?

Das neue System der Erleuchtung von Leuchtthürmen steht nicht mit bestimmten Worten in der edinburger Encyclopädie; aber vielleicht, wird man sagen, findet es sich versteckt darin. Ich meinestheils gebe Nichts auf versteckte Entdeckungen. Alle derartigen Ansprüche scheinen mir denen des Steinbrechers in Carrara zu gleichen, der sich für den eigentlichen Urheber des Laokoon hielt, weil er den Block hervorgeholt habe, in welchem jene herrliche Gruppe eingeschlossen lag; während seiner Ansicht nach der Bildhauer nur das sehr geringe Verdienst in Anspruch nehmen kann, durch die Schläge seines Meißels diejenigen Theile des Marmors, welche die Gestalten verdeckten, beseitigt zu haben. Indeß, um keinen Einwand ohne Antwort zu lassen, will ich die Beweisgründe, welche denen des Arbeiters in Carrara gleichen, und auf welche Herr Brewster seine verspäteten Ansprüche stützt, prüfen; sie finden sich in folgender Stelle zusammengezogen, die ich in getreuer Uebersetzung wieder gebe:

## Siebentes Kapitel.

### Prüfung der Kritiken, deren Gegenstand das neue in Frankreich eingeführte System der Erleuchtung der Leuchtthürme gewesen ist.

Im Mai 1827 las Herr Brewster in der edinburger königlichen Gesellschaft, deren Secretär er ist, einen Aufsatz unter dem Titel: Account of a new system of illumination for lighthouses. Sobald ein Exemplar dieser Schrift mir zu Händen kam, glaubte ich es dem Andenken Fresnel's mehr noch als mir in meiner Eigenschaft als Mitglied der Commission der Leuchtthürme schuldig zu sein, dieselbe keinen Augenblick unbeantwortet lassen zu dürfen. Ich wiederhole hier fast wörtlich die Entgegnung, welche ich damals im 27. Bande der Annales de chimie et de physique veröffentlichte. Man wird darin die Spuren der Gereiztheit nicht verkennen, welche jener Angriff hervorgerufen hatte. Meine Pflichten gegen das Andenken Fresnel's gestatten mir aber nicht, die nachfolgende Erörterung zu unterdrücken.

Der gelehrte Secretär der edinburger königlichen Gesellschaft behauptet, daß er zuerst den Vorschlag gemacht habe, aus einzelnen Stücken (with a number of separate pieces) die Zonenlinsen Buffon's zu construiren, und beruft sich in dieser Beziehung auf den im Jahre 1811 in der schottischen Encyklopädie abgedruckten Artikel Burning instruments. Wird mir Herr Brewster erlauben, meinerseits die 54. Seite der Abhandlungen der pariser Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1788 zu citiren? Daselbst heißt es folgendermaßen: „Man würde diese Zonenlinsen sogar aus mehreren Stücken (pièces)*) zusammensetzen können; man würde dadurch eine größere Leichtigkeit in

---

Strahlen horizontal. Auch die über diese Linsen nach oben hinausfallenden Strahlen der Flamme hat man nutzbar gemacht, indem man sie durch totale Reflexion in ringförmig gebogenen Prismen mit einer passend gekrümmten Fläche in horizontaler Richtung nach dem Meereshorizonte hinwirft. Anm. d. d. Ausg.

*) Ich glaube hervorheben zu müssen, daß Condorcet von Stücken (pièces) und nicht von concentrischen Zonen redet. Herr Poinsot hat schon längst diese Bemerkung in der Akademie der Wissenschaften gemacht. Ich werde also auf alle Beweise, die man in dieser Beziehung zusammenstellen möchte, einfach mit dem Nachweise aus dem Dictionnaire antworten, daß pièces und zones oder anneaux nicht synonym sind.

ihrer Herstellung, eine bedeutende Verminderung der Kosten, sowie den Vortheil gewinnen, ihnen eine größere Ausdehnung geben und je nach dem Bedürfniß mehr oder weniger Kreise anwenden zu können; man vermöchte auf diese Weise von einem und demselben Apparate verschiedene Wirkungsgrade zu erhalten.“] (Eloge de Buffon, von Condorcet). Irre ich mich nicht, so liegen zwischen 1788 und 1811, richtig gezählt, drei und zwanzig Jahre. Die so bekannte Unparteilichkeit des Herrn Dr. Brewster berechtigt mich also zu der Erwartung, daß er von seinem Ausspruche abstehen, und in Zukunft, jedes Mal wo er von Zonenlinsen zu reden haben möchte, die aus einzelnen Stücken gebildet sind, den ersten Rang Condorcet einräumen wird.

Anfangs wollte ich meine Bemerkungen auf die vorstehenden wenigen Worte beschränken; indeß ist Herrn Brewster's Verdienst zu ausgezeichnet, und hat er der Wissenschaft soviel wirkliche Dienste geleistet, daß ich glaubte hier alle die Unannehmlichkeiten hervorheben zu müssen, denen ihn einst diese wunderliche Neigung, fortwährend unbesonnener Weise die Entdeckungen Anderer als sein Eigenthum in Anspruch zu nehmen, würde aussetzen können. Um diesen Zweck zu erreichen, soll es mir genügen, eine sehr bescheidene Voraussetzung zu machen: ich will annehmen, daß es irgendwo in der Welt eine einzige Person gäbe, deren Arbeiten Herr Brewster mit zornigen und gehässigen Gesinnungen kritisirt hätte, und daß diese Person in dem vielleicht zu entschuldigenden Verlangen, die Vorwürfe zurückzugeben, sich vorgenommen habe, zu prüfen, ob der Aufsatz über die Leuchtthürme den Einsichten und der Aufrichtigkeit seines Verfassers Ehre mache.

Ich denke mir, diese Person würde folgendermaßen verfahren:

Seine Schrift würde den Titel Repressalien erhalten; sie würde in der That mit einer gedrängten Uebersicht über die hervorstechendsten polemischen und in den edinburger Zeitungen abgedruckten Artikel beginnen; besonderes Gewicht würde auf einige Schmähschriften, deren Gegenstand der berühmte Leslie war, zu legen sein; sogar auch auf eine gewisse gerichtliche Verurtheilung, welche eine Folge davon war &c.

Die oben angeführte Stelle aus der Gedächtnißrede auf Buffon würde mit Anführungszeichen citirt werden; um Herrn Brewster die Möglichkeit abzuschneiden, zu erklären, er habe diese Gedächtnißrede

„Denjenigen, welche die Gesetze kennen, nach denen sich das Licht vertheilt, welches durch Linsen geht, oder auf Spiegel fällt, brauche ich kaum zu sagen, daß die Apparate, welche sich für die Verbrennung mittelst der Sonnenstrahlen am besten eignen, auch die passendsten sind, wenn es sich darum handelt, die Erleuchtungsfäulen auf den Leuchtthürmen zu erzeugen. Zwischen beiden Vorgängen gibt es nur einen Unterschied: in dem einen Falle treffen parallele Sonnenstrahlen auf die Linse und vereinigen sich im Brennpunkte, während im andern die vom Brennpunkte ausgehenden Strahlen nach ihrer Brechung in der Linse parallel werden. Die zuvor beschriebenen Zonenlinsen und Brennkugeln (burning spheres) sind also zur Erleuchtung auf Leuchtthürmen besonders geeignet."

Was finden wir nun in allen diesen Sätzen? 1) Ein seit länger als zwei Jahrhunderten bekanntes optisches Princip; 2) den Vorschlag, Linsen anstatt der parabolischen Spiegel anzuwenden, um die Divergenz der vom Brennpunkte ausgehenden Strahlen zu verhindern, — ein zu spät gekommener Vorschlag, auf welchen übrigens Brewster kein Anrecht hat, weil er selbst einen mit Linsen auf der Insel Portland seit 1789 eingerichteten Leuchtthurm anführt; und 3) endlich die Idee, daß die Zonenlinsen einst zur Verbesserung der Leuchtthürme beitragen würden. Ich hätte gewünscht, Herrn Brewster das Verdienst einräumen zu können, daß er in diesem letzten Punkte richtig prophezeit habe; bevor ich ihn aber zum Propheten erklären durfte, war es nöthig die Daten, die unerbittlichen Daten nachzuschlagen; nun, die zwischen Anführungszeichen eingeschlossene Stelle stammt erst aus dem Jahre 1827, während Fresnel's Abhandlung, welcher sehr lange und zahlreiche Versuche vorhergegangen waren, bis zum Jahre 1822 zurückgeht; während der Leuchtthurm von Cordouan mit großen Zonenlinsen seit dem 20. Juli 1823 den Schiffern aller Nationen, welche in die Mündung der Gironde einlaufen, als Signal dient; während der Leuchtthurm mit Linsen zu Dünkirchen, von dessen Dasein Herr Brewster sich hätte überzeugen können, ohne sein Vaterland zu verlassen, schon seit Ende des Jahres 1824 die Nordsee erleuchtet u. s. w.

Wer die Optik gründlich kennt, sagt Herr Brewster, dem habe ich nicht nöthig zu sagen, daß der zur Erzeugung von Verbrennungserschei-

nungen geeignetste Linsenapparat auch der vortheilhafteste sein muß, wenn es sich um die Erleuchtung eines Leuchtthurmes handelt; die eine dieser Operationen ist das Umgekehrte der andern. Dies alles ist wahr, jedoch ohne daß Herr Brewster es für sich in Beschlag nehmen könnte. Als Montgolfier zuerst Luftballons aufsteigen ließ, machte er eine Anwendung des gemeinsten und längst bekannten hydrostatischen Princips; sein Versuch war ganz einfach eine Umkehrung desjenigen, den ein Dachdecker anstellt, wenn er einen Ziegelstein von einem Dache auf die Straße fallen läßt. Dessenungeachtet sind die Luftballons nach dem einstimmigen Urtheile der gelehrten Welt eine der schönsten Erfindungen des vorigen Jahrhunderts. Ich frage endlich, würde nicht ein Schriftsteller lächerlich erscheinen, der Archimedes, Kircher, Villette u. A. als Erfinder der Leuchtthürme mit Spiegeln hinstellen wollte; oder Tschirnhausen, Buffon oder Condorcet als die Schöpfer der Leuchtthürme mit Linsen? Nun ist aber in Betreff der Leuchtthürme das Anrecht des Herrn Brewster offenbar geringer als das, welches man zu Gunsten jener verschiedenen Physiker hätte geltend machen können.

Mehrere Artikel, welche Herr Brewster theils gegen meine Freunde, theils gegen mich veröffentlicht hat, würden mich sicherlich berechtigen, zu untersuchen, ob die Fehler, woran der Aufsatz über die Leuchtthürme überreich ist, nur eine Folge jenes befangenen Urtheils sind, welchem die Verfasser so leicht sich hingeben, wenn sie sich über ihre eigenen Werke auszusprechen haben; doch stehe ich von dieser Prüfung ab, da meine Aufgabe schon ohne dies peinlich genug ist. Nur eine Stelle erfordert gebieterisch einige Worte zur Erklärung: in der Abhandlung, die ich widerlege, finde ich, daß Herr Brewster, sobald er von Stevenson gehört hatte, daß man sich in Frankreich mit den Leuchtthürmen mit Linsen beschäftigte, „auf der Stelle diesem Ingenieur die Vervollkommnungen in der Construction der Linsen bezeichnete, ebenso wie die Mittel sie zur Erleuchtung zu verwenden (for the purposes of illumination), die er in der edinburger Encyclopädie angegeben hatte.“ Indeß (es wird mir schwer es auszusprechen), ist es durchaus nicht richtig, daß Herr Brewster in seiner Encyclopädie etwas über die Anwendung der Linsen for the purposes of illumination angegeben habe.

Herr Brewster erklärt in seiner neuen Abhandlung, daß diese Anwendung ihm schon früh (early) eingefallen sei; dadurch erkennt er also an, daß man, nachdem man die Linsen construirt hatte, noch an ihre Anwendung denken mußte. Früh soll ohne Zweifel heißen bald nach dem Artikel von 1811; denn aus dieser Zeit selbst möchte die Idee der Anwendung nicht stammen können, indem er sonst nicht verfehlt haben würde, sie zu erwähnen. Wie kommt es denn nun, daß jetzt Herr Brewster den Leser stets auf jenen Artikel von 1811 zurückweist, wenn er, wie er ohne Zweifel aus Unaufmerksamkeit zugestanden hat, erst später auf die Idee der Erleuchtung durch Linsen gekommen ist? Nur wenige Zeilen noch, und dieser Theil der Discussion soll beendigt sein. Herr Brewster hat im Jahre 1811 einen sehr ausführlichen Aufsatz über die Mittel, durch Sonnenstrahlen in der Entfernung hohe Temperaturen zu erzeugen, veröffentlicht; ich habe nachgewiesen, daß die Linsen, deren er sich dazu bedient, Buffon und Condorcet gehören. Ebenso klar glaube ich gezeigt zu haben, daß der Verfasser bis zum Jahre 1827 über die Anwendung dieser Linsen auf Leuchtthürme Nichts geschrieben hatte. In dieser Beziehung sind seine Ansprüche ganz und gar unhaltbar; denn ich habe auch darauf aufmerksam gemacht, daß in dem langen Artikel Burning instruments nicht ein einziges Mal von Leuchtthürmen die Rede ist. Dieser einzige Umstand wird, daran kann ich nicht zweifeln, in den Augen unparteiischer Richter ein klarer Beweis der ausschließlichen Rechte Fresnel's auf die Erfindung der Linsenapparate sein. Alles, was Herr Brewster früher oder später über die Anwendung der Linsen ausgedacht haben könnte, würde für das Publikum erst von dem Tage seiner Veröffentlichung vorhanden sein. Ich könnte, ich müßte mich vielleicht mit diesem Beweise beruhigen; indeß, um nicht mehr darauf zurückzukommen, will ich beweisen (ich gebrauche absichtlich dieses Wort), daß der schottische Gelehrte vor dem Drucke der Fresnel'schen Abhandlung an die Leuchtthürme in keiner Weise gedacht habe.

Der Artikel Burning instruments vom Jahre 1811 handelt von den Linsen nur in soweit, als sie zum Schmelzen oder Entzünden der Körper dienen. Streng genommen hätte vielleicht der Verfasser behaupten können, daß er die Nachweisung anderweitiger Verwendungen, deren diese Appa-

rate ihm fähig zu sein schienen, wie z. B. die Verwendungen auf Leuchtthürmen, auf eine andere Zeit, auf eine andere Gelegenheit verspart habe. Aber, frage ich ihn, ist diese Zeit nicht gekommen, hat sich diese Gelegenheit vor den Arbeiten Fresnel's ihm nicht dargeboten? Hat nicht Herr Brewster 1819 in seiner Eigenschaft als Herausgeber der edinburger Encyclopädie einen langen Aufsatz von Stevenson über die Leuchtthürme (lighthouses) veröffentlicht? Sind darin nicht die Verbesserungen zusammengestellt, deren dieser geschickte Ingenieur diese Bauwerke für fähig hält? Konnte Herr Brewster eine bessere Gelegenheit finden, um das Publikum mit seinen Ideen bekannt zu machen? Eine Anmerkung, und der Herausgeber der Encyclopädie ist gewöhnlich nicht geizig damit, eine einzige Anmerkung von zwei Zeilen würde dazu genügt haben; man sucht eine solche aber vergeblich. Erst nachdem Fresnel die Leuchtthürme mit Linsen beschrieben und ausgeführt hat, erst als sie unter dem Beifall der Seefahrer auf unsern Küsten aufgestellt waren, erinnert sich Brewster seiner ehemaligen Ideen, da erst nimmt er sie als seine Erfindung in Anspruch. Seine Eigenthumsrechte basirt er auf einen Artikel von 1811, wo man wenig versucht sein möchte, sie zu suchen, denn von Leuchtthürmen ist darin nirgends die Rede; aber recht im Gegensatze damit vermag er aus einem Aufsatze, der ganz eigends diesen Gegenstand behandelt, und acht Jahr später von ihm herausgegeben worden ist, keinen einzigen Grund zur Stütze seiner Ansprüche zu entnehmen. Ich überlasse es dem Leser, nachzuforschen, ob die Geschichte der Wissenschaften bis jetzt ein Beispiel von Reclamation dargeboten hat, das mit der des edinburger Gelehrten verglichen werden könnte.

In den zu Verbrennungsversuchen bestimmten Apparaten leitet Herr Brewster die Brennpunkte verschiedener Linsen in einen Punkt zusammen; ein einziger empfängt das Sonnenlicht direct, die andern werden von reflectirten Strahlen getroffen. In den neuen Leuchtthürmen werden die aus dem Brennpunkte kommenden Strahlen, welche über jeder großen Linse vorbeifahren, von einer Linse von kleineren Dimensionen aufgefangen, parallel gemacht, und dann von einem Spiegel in horizontaler Richtung zurückgeworfen. Herr Brewster legt auf die Aehnlichkeit dieser beiden Apparate Gewicht, hütet sich aber

wohl anzuführen, daß die obern Linsen und Spiegel auf den französischen Leuchtthürmen keineswegs die Verstärkung des Lichtes der Hauptlinsen zum Zweck haben, sondern nur dazu bestimmt sind, die Dauer des Sichtbarseins des sich nach jeder Richtung wendenden Lichtes zu vermehren, weshalb die cylindrischen Lichtbündel, welche sie erzeugen, den von den großen Hauptlinsen gelieferten Lichtbündeln nicht parallel sind. Sollte Herr Brewster zufällig diesen Theil von Fresnel's Erfindung nicht begriffen haben?

Seine Ansprüche zu vergrößern, Anderer Ansprüche aber zu verkleinern ist stets der Kunstgriff aller derer gewesen, welche Reclamationen glaubten erheben zu müssen. Ich darf mich also nicht wundern, wenn Herr Brewster ihn auch befolgt, und die Zonenlinsen als die einzige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, welche die neuen Leuchtthürme besitzen, dargestellt hat. Indeß hängen, wie ich schon erklärt habe, alle Theile dieses Systems so eng mit einander zusammen, daß ohne die neue Lampe mit mehrfachem Dochte die Leuchtthürme mit Spiegeln den neuen Leuchtthürmen ihrer stärkern Leuchtkraft wegen vorzuziehen sein würden. Wäre die Erfindung der Lampe nicht der Erfindung der Linsen vorangegangen, so hätte die Anwendung der Linsen aufgegeben werden müssen. Allem Anscheine nach ist dies auch der hauptsächlichste Grund, der die Verbreitung der Leuchtthürme mit Linsen in England bis jetzt verhindert hat. Ich lade also Herrn Brewster ein, nochmals in den Artikel Burning instruments zu blicken, und nachzusehen, ob nicht die Lampe versteckter Weise dort beschrieben sei. Er hat sich in diesem Punkte zu leicht für geschlagen gehalten, ohne daran zu denken, welche Folgerung dieses Zugeständniß nach sich ziehen würde. Als er sich (early) mit den Leuchtthürmen beschäftigte, hatte er ohne Zweifel die Absicht, das Bestehende zu verbessern; nun gibt es aber ohne die Lampe trotz der Linsen keine brauchbare Verbesserung: die Lampe ist also unentbehrlich; ich rathe ihm, dies ernstlich zu erwägen.

Wie Herr Brewster uns versichert, ist die Lampe mit mehrfachem Dochte eine bloße Verbindung der Erfindungen von Rumford und Carcel. Die Urheber der Lampe hatten, als sie dieselbe ausführten, nur an die nützlichen Verwendungen gedacht, deren sie fähig erscheinen konnte. Als sie dieselbe zum ersten Male beschrieben, räumten sie

(vergl. S. 15) ihren Vorgängern sicherlich einen größern Antheil ein, als die strenge Gerechtigkeit es erforderte. Jetzt, wo unter der Feder des Herrn Brewster die Lampe zu der des Grafen Rumford geworden ist, könnten einige historische Details unerläßlich scheinen; da indeß diese Angelegenheit mich persönlich interessiren würde, so will ich davon abstehen. Die Abfassung dieses langen Artikels ist aus dem lebhaften Wunsche hervorgegangen, das Andenken eines Landsmannes gegen den höchst unüberlegten Angriff zu vertheidigen. Ich habe mich besonders bestrebt, den Nachweis zu führen, daß der Freund, von dem ein grausamer Tod mich schnell getrennt hat, seinen Namen nicht nur an die feinsten und scharfsinnigsten Entdeckungen in der Optik geknüpft, sondern durch die Erfindung der Leuchtthürme mit Linsen sich auch unbestreitbare Rechte auf die Dankbarkeit der Seefahrer aller Nationen erworben hat.

---

## Achtes Kapitel.

### Gegenwärtig auf Frankreichs Küsten aufgestellte Leuchtthürme.

Die meisten der jetzt zur Erleuchtung der Küsten Frankreichs aufgestellten Apparate bestehen aus Linsensystemen. Einige, welche nur einer geringen Tragweite bedürfen, oder nur zur Erleuchtung eines sehr schmalen Raumes dienen, sind blos mit Reflectoren, d. h. mit katoptrischen Apparaten versehen. Diese mit dem Erleuchtungssysteme unserer Küsten vorgenommene Umgestaltung verdanken wir den schönen zuvor bereits namhaft gemachten Arbeiten Fresnel's und der Sorgfalt, mit welcher die Commission für Leuchtthürme sich die Unterstützung der Anstrengungen meines berühmten Freundes und die Entwickelung seiner Entdeckung angelegen sein ließ. Nach einer Verordnung des Grafen Molé vom 21. Juli 1813, damals Generaldirectors der Brücken und Chausseen, wurde ich zum Mitgliede dieser aus Wegebauinspectoren, höhern Marineofficieren und Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften gebildeten Commission ernannt. Auf diese Weise ist es mir möglich gewesen, vierzig Jahre hindurch die Arbeiten zur Vervollkommnung dieses wichtigen Zweiges des Staatsdienstes zu verfolgen.

Schon oben habe ich erwähnt, daß ich es für ein glückliches Ereigniß meines Lebens halte, daß ich seit 1819 Fresnel, der damals noch unbekannt war, den Arbeiten der Commission für die Leuchtthürme zugesellen konnte; fünf Jahre später, als mein berühmter Freund im Mai 1824 vom Minister den Titel eines Secretärs dieser Commission erhielt, ward er der eigentliche officielle Chef des Leuchtthurmwesens. Für die Verwaltung war die thätige Hülfe dieses ausgezeichneten Mannes, oder richtiger gesagt, dieses Genies ein großes Glück.

Ich will in diesem Kapitel die praktische Wichtigkeit des ausgezeichneten Erleuchtungssystems darlegen, das er auf unsern Küsten mit einem Anlagekapital von blos 5 Millionen Francs ausgeführt hat, und das jährlich nur 400000 bis 500000 Francs kostet. Uebrigens werden die jährlichen Erhaltungskosten von den Schiffern selbst getragen, unter dem Namen einer Leuchtthurmabgabe. Einige Zahlen werden aber klar zeigen, daß eine gute Küstenerleuchtung jedes Jahr mehrere hundert unserer nützlichsten und muthigsten Mitbürger dem Tode entreißt.

Von 1816 bis 1831 kamen an den französischen Küsten 1612 Schiffbrüche vor; das Mittel der Seeschäden (sinistres, wie die Kaufleute und Versicherungsgesellschaften es nennen) belief sich sonach für jedes Jahr auf 107. Von 1816 bis 1823 stieg es auf 163. Die bedeutende Verminderung, welche diese Zahlen zeigen, ist zum Theil schon eine Folge der seit 1823 theilweise in unserem Leuchtthurmwesen eingeführten Verbesserungen. Seit der Vollendung des neuen Systems hat sich, wenn man die Zunahme der Schifffahrt berücksichtigt, die Zahl 107 beträchtlich vermindert. Die Leuchtthürme werden nicht verhindern können, daß ein Windstoß einen Mast zerbricht, daß er ein gefährliches Leck erzeugt; sie dürften aber selbst dann, wenn sie die wirkliche Zahl der Schiffbrüche nur um ein Dritttheil verringerten, alle Beachtung verdienen.

Vergleicht man die Anzahl der französischen Leuchtthürme mit den in andern Ländern, so gibt es

| | | |
|---|---|---|
| in England, Schottland und Irland . . | 126 | Leuchtthürme, |
| in den Vereinigten Staaten . . . . . | 138 | „ |
| in Frankreich . . . . . . . . . . . . | 58 | „ |

Wollte man bei diesen Zahlen nicht auf die Ausdehnung der Küsten Rücksicht nehmen, so würde man von unserm Systeme eine unvollständige Vorstellung erhalten. Die folgenden Angaben sind in dieser Hinsicht bezeichnender:

Mittlere Entfernung der Leuchtthürme in

| | | |
|---|---|---|
| England . . . . . . . . . . | 5 | geogr. Meilen, |
| den Vereinigten Staaten . . . | $4^7/_8$ | „ „ |
| Frankreich . . . . . . . . . . | $5^3/_8$ | „ „ |

Es kosten jährlich

| | | |
|---|---|---|
| die englischen Leuchtthürme . . . . . . . . . | 2315000 | Francs, |
| die Leuchtthürme in den Vereinigten Staaten . | 1000000 | „ |
| die französischen Leuchtthürme nur . . . . . | 500000 | „ |

Und doch sind wegen der Ueberlegenheit des Linsensystemes unsere Küsten besser erleuchtet als die irgend eines andern Staates. Man darf sich daher auch nicht wundern, wenn die Fresnel'schen Zonenlinsen und die Lampen mit mehrfachen Luftzügen jetzt in allen Ländern der Erde in Gebrauch gekommen sind.

Um einige Ausdrücke, deren ich mich bedienen werde, richtig zu verstehen, will ich in der Kürze bemerken, daß Leuchtthürme existiren, auf denen man die Linsen ringsum um eine im Mittelpunkte befindliche Lampe soweit vervielfacht hat, daß ihr Licht nach allen Punkten des Horizontes gelangt; man nennt sie Leuchtthürme mit beständigem Lichte.

Andere Leuchtthürme, die Linsen von größeren Dimensionen besitzen, würden ihr Licht nur nach gewissen bestimmten Richtungen hinwerfen, wenn nicht eine Rotationsbewegung des Systems den verschiedenen Lichtcylindern nach einander alle möglichen Lagen ertheilte. Diese letzteren Leuchtthürme nennt man Leuchtthürme mit intermittirendem oder rotirendem Lichte.

Um eine größere Mannigfaltigkeit zu erhalten, läßt man auf einigen Leuchtthürmen Unterbrechungen des Lichtes mit verstärkten Helligkeiten abwechseln, d. h. das Licht erlangt stufenweise in einigen Secunden seine größte Helligkeit, und nimmt dann wieder ab bis zum Verschwinden. Diese Leuchtthürme unterscheiden sich von den gewöhnlichen Leuchtthürmen mit intermittirendem Lichte durch die Stärke und

Dauer des beständigen Lichtes, das auf jedes Helligkeitsmaximum folgt, und sich je nach der Construction des Apparates zwei, drei oder vier Minuten constant erhält, sowie durch die kurze Dauer der Lichtunterbrechung, welche jedem dieser Maxima vorangeht oder auf sie folgt.

Die eigentlichen französischen Leuchtthürme (phares) zerfallen in drei Klassen.

Unsere Leuchtthürme erster Klasse senden bei großer Reinheit der Luft das Licht $7^1/_2$ geogr. Meile weit. Die Tragweite der Leuchtthürme zweiter Klasse erstreckt sich bis auf 5 Meilen, während die der dritten Klasse nur bis auf $3^1/_2$ Meilen geht. Entfernungen von $7^1/_2$, 5 und $3^1/_2$ Meilen genügen für alle Bedürfnisse der Schifffahrt.

Eine einfache Vergleichung wird das Schwankende, das die erste der vorstehenden Zahlen darzubieten scheinen könnte, näher bestimmen. Ich habe erläutert, und Jedermann weiß es, was eine Argand'sche Lampe oder eine Lampe mit doppeltem Luftzuge ist. Nun, ein Leuchtthurm erster Klasse erzeugt am Horizonte dieselbe Wirkung, als ob 4000 solcher Lampen in einem einzigen Punkte vereinigt wären.

Uebrigens wird wegen der Kugelgestalt der Erde die Tragweite eines Leuchtthurmes nicht allein durch die Intensität des Lichtes beschränkt; ein Leuchtthurm muß sehr hoch sein, damit sein Licht sehr weit hin im Meere gesehen werden kann.

Außer den eigentlich sogenannten Leuchtthürmen (phares) gibt es noch Leuchtfeuer (fanaux) oder Hafenlichter (feux de porte), die besonders den in die Häfen oder Rheden einlaufenden Schiffern zur Leitung dienen sollen. Diese Signale haben eine geringere Tragweite als die vorhergehenden, und sind auch nur zur Erleuchtung eines schmalen Sectors bestimmt. Die meisten dieser Leuchtfeuer sind wie die hauptsächlichsten Leuchtthürme mit Linsensystemen versehen; einige indeß haben Reflectoren oder Spiegel.

Um die Leuchtthürme von einander unterscheidbar zu machen, haben einige beständiges, andere intermittirendes Licht, noch andere unterscheiden sich durch Helligkeitsmaxima, denen Unterbrechungen im Lichte vorangehen und nachfolgen; einige zeigen auch rothes Licht. Auf mehreren Leuchtthürmen endlich sind die Helligkeitsmaxima roth. Häufiger aber sind die rothgefärbten Lichter für die Leuchtfeuer in den

Häfen bestimmt, die sich übrigens von einander ebenfalls durch ihre Beständigkeit, oder durch die Dauer ihrer Unterbrechungen und Helligkeitsmaxima unterscheiden.

Ich lasse jetzt das Verzeichniß der auf unsern Küsten aufgestellten Leuchtthürme folgen; die Höhen sind auf das Niveau der höchsten Fluten bezogen:

| Departements. | Namen der Leuchtthürme. | Klasse. | Höhe in Met. | Tragweite in Meil. | Beschaffenheit des Lichtes. |
|---|---|---|---|---|---|
| Nord ....... | Dünkirchen | 1 | 59 | $5^1/_2$ | intermittirend. |
| — | Gravelines. | 3 | 29 | $3^1/_2$ | beständig. |
| Pas-de-Calais .. | Calais | 1 | 58 | $4^5/_8$ | verstärkte Lichter u. Unterbrechungen. |
| — | Cap Gris-Nez | 1 | 59 | $5^1/_8$ | intermittirend. |
| — | 2 Leuchtthürme in der Bai von Etaples oder la Canche | 1 | 53 | $4^5/_8$ | beständig. |
| Somme ...... | Cayeux | 3 | 28 | $3^1/_2$ | verst. L. u. Unterbr. |
| Untere Seine ... | L'Ailly | 1 | 93 | $6^1/_4$ | intermittirend. |
| — | Fécamp | 1 | 130 | $4^1/_8$ | beständig. |
| — | 2 Leuchtthürme von la Hève | 1 | 121 | $4^5/_8$ | beständig. |
| — | Fatouville oder l'Homme de bois | 1 | 128 | $4^5/_8$ | verstärkte rothe Lichter und Unterbrechungen. |
| Calvados ..... | Pointe de Ver | 3 | 42 | $3^1/_2$ | verst. L. u. Unterbr. |
| Manche ...... | Pointe de Barfleur | 1 | 72 | $5^1/_8$ | intermittirend. |
| — | Cap de la Hague | 1 | 48 | $4^1/_8$ | beständig. |
| — | Cap Carteret | 2 | 80 | $4^1/_8$ | intermittirend. |
| — | Inseln Chausey | 3 | 37 | $3^1/_2$ | verst. rothe Lichter und Unterbr. |
| — | Granville | 3 | 47 | $3^1/_2$ | beständig. |
| Côtes-du-Nord . | Cap Fréhel | 1 | 79 | $5^1/_8$ | intermittirend. |
| — | Des Héaux de Bréhat | 1 | 45 | $4^1/_8$ | beständig. |

| Departements. | Namen der Leuchtthürme. | | Höhe in Met. | Tragweite in Meil. | Beschaffenheit des Lichtes. |
|---|---|---|---|---|---|
| Côtes-du-Nord . | Sept-Iles | 3 | 56 | $3^1/_2$ | verstärkte Lichter u. Unterbrechung. |
| Finistère ..... | Insel Bas | 1 | 68 | $5^1/_2$ | intermittirend. |
| — | Insel Vierge | 3 | 33 | $3^1/_2$ | verst. rothe Lichter und Unterbr. |
| — | Insel Ouessant | 1 | 83 | $4^1/_8$ | beständig. |
| — | St.-Mathieu | 2 | 54 | $4^1/_8$ | intermittirend. |
| — | Petit Minou | 3 | 32 | $3^1/_2$ | beständig. |
| — | Portzic | 2 | 56 | $4^1/_8$ | verst. L. u. Unterbr. |
| — | Insel Sein | 1 | 45 | $4^5/_8$ | verst. L. u. Unterbr. |
| | Bec du Raz de Sein | 1 | 79 | $4^1/_8$ | beständig. |
| — | Penmarc'h | 1 | 41 | $5^1/_8$ | intermittirend. |
| — | Insel Penfret | 3 | 36 | $3^1/_2$ | verst. L. u. Unterbr. |
| Morbihan ..... | Insel Groaix | 1 | 59 | $4^1/_8$ | beständig. |
| — | Belle-Ile | 1 | 84 | $6^1/_4$ | intermittirend. |
| Untere Loire ... | Four | 2 | 24 | $4^1/_8$ | intermittirend. |
| — | Aiguillon | 3 | 34 | $2^3/_4$ | beständig. |
| — | Commerce | 3 | 39 | $3^1/_4$ | verst. L. u. Unterbr. |
| Vendée ...... | Pilier | 2 | 32 | $4^1/_8$ | verst. L. u. Unterbr. |
| — | Insel Yeu | 1 | 54 | $4^1/_8$ | beständig. |
| Untere Charente . | Haut banc du N. | 3 | 22 | $3^1/_2$ | beständig. |
| — | Baleines | 1 | 50 | $5^1/_8$ | intermittirend. |
| — | Pointe de Chauveau | 3 | 22 | $3^1/_4$ | beständig. |
| — | Chassiron | 1 | 50 | $4^1/_8$ | beständig. |
| Gironde ..... | Cordouan | 1 | 63 | $6^1/_4$ | intermittirend. |
| — | Schwimmender Leuchtth. d. Bank von Tallais | 3 | 10 | $2^1/_8$ | beständig. |
| — | Arcachon | 1 | 51 | $4^1/_8$ | beständig. |
| Niederpyrenäen . | Biarritz | 1 | 73 | $5^1/_8$ | beständig. |
| Östliche Pyrenäen | Cap Béarn | 1 | 229 | $5^1/_8$ | beständig. |
| Hérault ...... | Mont d'Agde | 1 | 126 | $6^1/_4$ | intermittirend. |
| — | Cette | 3 | 25 | $2^3/_4$ | beständig. |
| Gard ....... | Aigues-Mortes | 3 | 20 | $3^1/_2$ | verst. L. u. Unterbr. |

| Departements. | Namen der Leuchtthürme. | | Höhe in Met. | Tragweite in Meil. | Beschaffenheit des Lichtes. |
|---|---|---|---|---|---|
| Rhônemündungen | Faraman | 1 | 38 | $4^1/_8$ | beständig. |
| — | Planier | 1 | 40 | $4^5/_8$ | intermittirend. |
| — | Insel Porquerolles | 1 | 80 | $4^5/_8$ | verst. L. u. Unterbr. |
| — | Titan | 3 | 75 | $3^1/_2$ | beständig. |
| — | Cap Camarat | 1 | 130 | $6^1/_4$ | intermittirend. |
| — | Antibes | 1 | 103 | $4^5/_8$ | beständig. |
| Corsika . . . . . . | Insel Giraglia | 1 | 82 | $5^1/_8$ | intermittirend. |
| — | Golf von Calvi | 1 | 88 | $4^5/_8$ | beständig. |
| — | Golf v. Ajaccio | 1 | 98 | $4^5/_8$ | verst. L. u. Unterbr. |
| — | Mont-Pertusato | 1 | 99 | $6^1/_4$ | intermittirend. |
| — | Porto-Vecchio | 1 | 66 | $4^5/_8$ | verst. L. u. Unterbr. |

Algier und die französischen Colonieen besitzen ebenfalls 30 Leuchtthürme oder Hafenfeuer, deren Aufzählung hier unnütz wäre.

Ich will auch nicht weiter im Einzelnen von den 137 Hafenfeuern reden, welche den Schiffern beim Einlaufen in die Häfen als Signale dienen.

Man sieht, daß die Bedienung der Leuchtthürme in jeder Nacht nicht weniger als 228 Lichter erheischt, die Küsten Frankreichs und unsere auswärtigen Besitzungen zusammengenommen. Erst nach den Arbeiten Fresnel's, die letzterem zum unvergänglichen Ruhme gereichen werden, hat dieser Theil des Staatsdienstes seine Vollkommenheit erlangt.

Einige Zeilen, die ich der Erörterung des Nutzens einer kleinen Anzahl Leuchtthürme, welche nach den Anweisungen der Commission für dieselben zuletzt errichtet sind, hier widmen will, werden die Vortheile darlegen, welche die Schifffahrt täglich von der Erfindung unsers Landsmanns zieht.

Auf der Höhe von Dünkirchen gibt es sehr gefährliche Bänke. Die französischen sowohl als auch die fremden Schiffer forderten laut und dringend, daß die Grenze dieser Bänke durch ein schwimmendes Leuchtfeuer, durch ein auf einem vor Anker liegenden Fahrzeuge ange-

brachtes Feuer ihnen angezeigt würde. Diese Forderung hätte erfüllt werden müssen, wenn sie nicht die Wächter bei diesem schwimmenden Feuer einem sichern Tode preisgegeben hätte; denn Niemand vermöchte zu glauben, daß das Signalschiff sich in einem so stürmischen Meere halten könnte. Das Problem schien also unlösbar; es hat aber dennoch seine Lösung gefunden. Indem man zu Dünkirchen einen sehr hohen Thurm in dem Theile des Fahrwassers, der Risban heißt, erbaute, und zu einem Leuchtthurme einrichtete, der bei reiner Luft $7^1/_2$ Meilen, unter gewöhnlichen Umständen 3 bis $3^1/_2$ Meilen weit leuchtet, hat man die Grenzen der gefährlichen Bänke erreicht, und ohne schwimmendes Signalschiff ruft man also den in Gefahr befindlichen Schiffen zu: Aendert den Lauf.

Gehen wir ein wenig südlicher, zur Einfahrt in die Seine. Mittelst gewisser Signale kann ein Schiff bei Tage oberhalb Honfleur Anker werfen. Die Ausführung dieses Manoeuvers mußte aber bei Nacht ebenso leicht gemacht werden, als bei Tage. Die Commission für Leuchtthürme hat dringend verlangt, daß zwei Leuchtthürme errichtet würden, der eine auf der benachbarten Küste von Honfleur, und der andere ein wenig entfernter in der Umgegend von Fatouville. Der eine dieser Leuchtthürme, der Thurm von Fatouville oder des Homme de bois ist bereits aufgeführt; die Stelle des zweiten wird provisorisch durch ein kleines auf einem Gerüste aufgestelltes Leuchtfeuer vertreten. Beide Leuchtthürme werden die Tagessignale ersetzen. Indem die Schiffe ihren Curs so richten, daß die beiden Lichter einander decken, werden sie die Bänke vermeiden.

Ein nicht minder wichtiger Punkt ist der folgende:

Die Leuchtthürme haben unsern Küstenfahrern viel Zuversicht gegeben; sie fahren nicht mehr blos bei Tage, sondern auch bei Nacht. Werden sie an der Nordwestküste des Departements Finistère von einem Sturme überrascht, und man weiß, wie gefährlich die Stürme in jenen Gegenden sind, so finden sie schwer einen Zufluchtsort. Nun gibt es aber einen ausgezeichneten Zufluchtsort, der geräumig und selbst zur Nachtzeit zugänglich ist, wenn er den Schiffern nur angezeigt wird; es ist der Abervrac'h. Diese Aufgabe ist gelöst worden, indem auf der Insel Vierge ein Leuchtthurm errichtet wurde; außerdem ist durch ein

rothes und ein weißes Feuer die Richtung des Fahrwassers angegeben, damit kleine Fahrzeuge, und sogar Kriegsschiffe mit Sicherheit nach dem Aberurac'h einlaufen können.

Vor einigen Jahren war es nicht möglich, Nachts in den Hafen von Brest einzulaufen. Zwei kleine Leuchtthürme, der eine auf der Spitze des Portzic und der andere auf dem kleinen Minou, haben jede Schwierigkeit beseitigt.

Seit der Zerstörung der Spitze von Graves kann man auf der Rhede des Verdon fast nicht verweilen. Es war daher nöthig, den Schiffen, die vom Meere her kamen, die Möglichkeit zu gewähren, während der Nacht bis zur Rhede von Richard vorzudringen. Man hat dies Ziel erreicht, indem man auf einem Schiffe von 80 Tonnen, das bei der tiefsten Ebbe bei 8 Meter Wasser vor Anker liegt, einen schwimmenden Leuchtthurm ungefähr in der Mitte der Länge der Bank, welche die Bank von Tallais heißt, errichtete, und ein beständiges Leuchtfeuer auf der Rhede von Richard aufstellte. Durch diese beiden Leuchtthürme ist die Schifffahrt an der Mündung der Gironde äußerst sicher und leicht geworden.

Die Ausdrücke, in welchen die Commission für Leuchtthürme sich aussprach, als sie die Ausführung der beiden erwähnten Leuchtthürme beantragte, waren folgende:

„Zum Schlusse kann die Commission nicht dringend genug zu erwägen geben, daß wofern nicht die absolute Unmöglichkeit vorliegt, eine sehr schwere Verantwortlichkeit durch das Vertagen der Ausführung dieser für das Wohl der Schiffer so wesentlichen Einrichtungen, wie die zur Erhellung der Mündung der Seine, des Aberurac'h, der Gegend vor der Rhede von Brest und der Mündung der Gironde vorgeschlagenen Leuchtthürme, erwachsen würde. Die Nothwendigkeit dieser neuen Signalfeuer macht sich jetzt um so stärker fühlbar, als durch die beträchtlichen Verbesserungen in der Erleuchtung unserer Küsten die Schifffahrt während der Nacht, besonders seitens der Küstenfahrer, auffallend zugenommen hat.“

Es lebt unter uns ein Mann, verehrt von Jedermann, jetzt schon mehr als 80 Jahre zählend, dessen langes Leben im Interesse der Seefahrer der Erforschung der schwierigsten unserer Küsten gewidmet ge-

wesen ist; ein Jeder weiß schon, daß ich Herrn Beautemps-Beaupré meine. Dieser berühmte Hydrograph drückt sich bei Gelegenheit des Projectes, die zwei Leuchtthürme auf dem kleinen Minou und dem Portzic zu errichten, folgendermaßen aus:

„Man darf auch behaupten, daß die geringste Haverie, welche ein Staatsschiff erleiden könnte, das durch stürmisches Wetter gezwungen wäre, zur Nachtzeit auf der brester Rhede eine Zuflucht zu suchen, größere Kosten verursachen würde, als die Erbauung der Leuchtthürme erfordert, welche auf den Spitzen des Portzic und des kleinen Minou errichtet werden sollen, um, wenn sie hintereinander erscheinen, den richtigen Weg zu zeigen, der zwischen den Klippen hindurchführt, welche das große Fahrwasser zu Brest sowohl auf der Nord- als auch auf der Südseite begrenzen.

„Eine Ausgabe, die zum Zweck hat unsere Schiffe soviel als möglich vor den Gefahren zu schützen, welche die Schifffahrt zur Nachtzeit an den Küsten des Meeres darbietet, dürfte nicht als eine Ausgabe betrachtet werden, welche aufgeschoben werden könnte.“

Ich glaube nicht nöthig zu haben diesen Worten, die aus einer so achtbaren Quelle stammen, noch Etwas hinzuzufügen. Jeder wird die Ueberzeugung gewonnen haben, daß die jetzigen Leuchtthürme eine der schönsten Errungenschaften der Wissenschaft sind.

---

# Ueber Befestigungen*).

## Erstes Kapitel.

### Vorwort.

Durch das Wohlwollen der Wahlcollegien von Perpignan, Narbonne, vom 12. und 6. Arrondissement der Stadt Paris, bin ich berufen gewesen, während mehr als 20 Jahren an unsern gesetzgebenden Versammlungen Theil zu nehmen. In diesem langen Zeitraume war es mir niemals in den Sinn gekommen, daß die Berichte, deren Abfassung meine geehrten Collegen mir anvertraut hatten, und verschiedene auf der Tribune gehaltene Reden der Aufbewahrung werth seien. Es war mir niemals eingefallen, dieselben besonders drucken zu lassen, um sie als Brochüren an die Deputirten, an meine Freunde und an die von mir vertretenen Bürger zu vertheilen. Ich hatte in Betreff dieser Gelegenheitsschriften bis jetzt Nichts für nützlich oder wünschenswerth gehalten, was über die kurzen Berichte in den Zeitungen und in den mehr oder weniger treuen Spalten des Moniteur hinausging. Es wird daher natürlich erscheinen, daß ich die Gründe angebe, die mich jetzt die Sache anders ansehen lassen, und mich bestimmen, meine Ansichten über Befestigungen im Allgemeinen und über die zusammenhängende Umwallung und die detachirten Forts, welche Frankreichs Hauptstadt umgeben, möglichst zu veröffentlichen.

*) Nachgelassene Schrift.

Als die ersten Entwürfe der Juliregierung in Bezug auf die Befestigungen von Paris im Jahre 1831 hervorzutreten begannen, bekämpfte ich dieselben in den Zeitungen, wenigstens insofern, als diese Festungswerke aus zwei oder drei die Höhen des Montmartre einnehmenden Citadellen bestehen sollten. Später griff ich als Deputirter ebenso entschieden das System des Generals Bernard an. Wenn meine Opposition gegen dieses beklagenswerthe System mir manche Kritik von Seiten der Regierungsorgane zuzog, so trug mir dieselbe von einer andern Seite zahlreiche Beweise von Sympathie ein; so war es z. B. ganz ausdrücklich der Verfasser verschiedener Briefe gegen die detachirten Forts, dem die Wähler des sechsten Arrondissements der Hauptstadt die Ehre erzeigen wollten, sie in der Deputirtenkammer und in dem Generalrath des Seinedepartements zu vertreten.

Im Jahre 1840, als der politische Horizont sich zu verdunkeln begann, veröffentlichte ich in den Zeitungen zwei Aufsätze, welche mir mein Freund, der General Bertrand, an dem Tage anvertraut hatte, wo er Paris verließ, um sich auf der Belle Poule einzuschiffen. Diesen Aufsätzen ging eine kurze Einleitung vorauf, in der ich, ohne meine stets kund gegebene Ansicht von dem großen Nutzen einer zusammenhängenden bastionirten Umwallung zu verschweigen, den alten und gewissenhaften Abscheu, den mir die detachirten Forts einflößen, offenbarte. Endlich suchte ich in einer am 29. Januar 1841 auf der Tribüne der Kammer gehaltenen Rede meine Vorliebe und meinen unveränderlichen Widerwillen durch Thatsachen und Vernunftgründe zu rechtfertigen.

Ich glaubte, daß diese verschiedenen Schriften in Ermangelung jedes andern Verdienstes das der Klarheit besäßen. Daher haben die einander widersprechenden Anschuldigungen, denen ich ausgesetzt gewesen bin, mich nicht wenig überrascht. Einige haben in mir nicht mehr den entschiedenen Gegner eines Gürtels von detachirten Forts gefunden; nach ihrer Ansicht wäre ich den feierlichen, bei mehreren Gelegenheiten vor zahlreichen Versammlungen von pariser Wählern übernommenen Verpflichtungen nicht nachgekommen. Andere, blinde und unbedingte Bewunderer der Forts, haben sich durch meine neuen Angriffe gegen diese Art der Befestigung sehr beleidigt gezeigt; sie haben

mich durch die Annahme verunglimpft, daß ich das Nationalinteresse der kleinlichsten Befriedigung der Eigenliebe untergeordnet hätte.

Zur Erwiederung auf diese doppelte Beschuldigung würde vielleicht die Bemerkung hinreichen, daß ich, nachdem ich mit aller Kraft meiner Ueberzeugung den Plan Vauban's vertheidigt hatte, ohne Bedenken dem vorgelegten Gesetze meine Zustimmung versagte, als der Gang der Berathung in der Deputirtenkammer mich nöthigte, über die Combination der zusammenhängenden Umwallung mit einem Gürtel von Forts abzustimmen. Ich werde jedoch weiter gehen. Das Publikum hat in letzter Instanz über die Worte, Handlungen und Abstimmungen der bei den öffentlichen Angelegenheiten betheiligten Männer zu richten. Meine Handlungen in Betreff der Befestigungen von Paris habe ich so eben ohne Entstellung in das Gedächtniß zurückgerufen. Ich wünsche, daß meine politischen Gegner und selbst diejenigen, die sich meine persönlichen Feinde nennen, auch die Reden und die Zeitungsartikel kennen lernen, für die ich einzustehen habe, damit sie dieselben vergleichen, gegen einander halten und, wenn Grund dazu vorhanden ist, widerlegen können. Dazu soll dieser Aufsatz Jedermann die Mittel darbieten. Ich füge hinzu, daß nach meiner Ansicht das Gesetz in der Gestalt, die es durch das Ministerium und die gesetzgebenden Kammern erhalten hat, früher oder später beklagenswerthe Folgen haben wird. Ich bin weit davon entfernt, mir im voraus den sehr erbärmlichen und traurigen Trost bereiten zu wollen, hinterher sasagen zu können: dieses öffentliche Unglück hatte ich vorhergesehen! Wenn ich mich dafür entscheide, hier die Gründe niederzulegen, auf welche meine Ansicht sich stützt, Gründe, die ich aus einem fleißigen Studium des Gegenstandes geschöpft habe, und von denen, beiläufig gesagt, keiner widerlegt worden ist: so bestimmen mich dazu ganz andere Erwägungen; ich stelle mir vor, daß man in der Folge in meinen Arbeiten manche brauchbare Gedanken in Bezug auf die Sicherstellung der Unabhängigkeit meines Vaterlandes durch die Befestigung einiger Punkte unserer Landgrenze und unserer Seeküsten wird finden können.

Meine hauptsächlichsten Studien hatte ich für die Rede zusammengefaßt, die ich zu der Sitzung am 29. Januar 1841 vorbereitet hatte, und die ich nur zum Theil habe halten können. Man wird daher hier

viele Stellen finden, die der Moniteur nicht enthalten hat, und in Betreff des Uebrigen bemerke ich, daß ich mir einzelne Abänderungen des Ausdrucks nicht versagt habe.

Wenn ich für die zusammenhängende Umwallung und gegen den Citadellengürtel mich entscheide, so gründet sich meine Ueberzeugung besonders auf die technische Vergleichung der beiden Systeme. Bei einer technischen Vergleichung mußte diese Debatte früher oder später anlangen, und dabei stehen bleiben; daher habe ich keinen Anstand genommen, mich derselben zu unterziehen. Schon höre ich im Geiste die allerdings berechtigte Frage: „und worauf gründetest Du Deinen Anspruch, eine solche Arbeit auszuführen?“ Ich muß gestehen, mein Anspruch war ein sehr bescheidener. Da ich während eines funfzehnjährigen Zeitraumes damit beauftragt war, die Artillerie- und Ingenieurofficiere bei ihrem Abgange von der Schule zu Metz in der Ballistik zu examiniren, so habe ich diesen Theil der Militärwissenschaften zum Gegenstande eines gründlichen Studiums machen müssen. Was diejenige Art der Befestigung betrifft, die am sichersten Frankreichs Hauptstadt gegen die Angriffe des verbündeten Europa's schützen könnte, so habe ich dieselbe in den langen Unterhaltungen, die ich darüber mit meinen Freunden, den Ingenieurgeneralen Valazé, Treussart und besonders mit dem General Haro gehabt habe, kennen und würdigen lernen.

Ich gehöre zu denen, welche die Nationalität als das erste aller Güter ansehen. Ich glaube nicht, daß es jemals nothwendig sein könnte, demselben die Freiheit zu opfern; aber selbst dies Opfer würde ich, wenn es unerläßlich wäre, ohne Zögern vorübergehend bringen, um mein Vaterland nicht unter das Joch des Auslandes gerathen zu lassen.

Dies waren auch die Gesinnungen des General Haro.

Die vollständige Aehnlichkeit unserer Ansichten über die Nationalitätsfrage knüpfte das gemeinsame Band einer Freundschaft, deren Andenken mir sehr theuer ist, und die meinen Ideen über die Befestigung von Paris ein Gewicht gibt, das denselben sonst abgehen würde.

Durch das ganz offenherzige Eingeständniß, daß ich mit Hülfe meiner eigenen Kenntnisse nur zwei oder drei Seiten der Frage gründ-

lich hatte studiren können, durfte ich hoffen, einer strengen Predigt der Bescheidenheit von Seiten der Kritiker zu entgehen; allein ich vergaß, daß in unsern politischen Versammlungen immer der sonderbare Anspruch geltend gemacht worden ist, die Fachmänner einzupferchen, wenn ich so sagen darf, und daß sich dies unter alle Klassen der Gesellschaft als etwas Natürliches und Richtiges verbreitet hat. Wer in keinem Fache sich hervorgethan hat, der genießt das unbestrittene Vorrecht, über Alles zu reden; dagegen scheint die Stimme eines Dichters nicht an ihrem Platze zu sein, wenn man nicht gerade das Budget der Universität prüft; den Ingenieur hört man mit Mißtrauen an, sobald er nicht mehr von Brücken, Kanälen und Eisenbahnen spricht; der Astronom endlich darf sich höchstens herausnehmen, bei dem Budget der Marine die Artikel: Chronometer, Boussolen und mathematische Instrumente zu besprechen. Nach meiner Ansicht ist das Recht der Prüfung und der Discussion die kostbarste Errungenschaft der neuern Philosophie und Civilisation. Dem Gelächter des Publikums setzt sich nur aus, wer in bloßen Behauptungen sich bewegt und doch sich das Ansehen gibt, den großen Meistern als ihres Gleichen gegenüberzutreten. Unter schicklichem Vorbehalt hinsichtlich der Form muß das Feld der Discussion für Alle und gegen Alle vollständig frei sein. In unsern Akademieen werden die Werke der Galilei, Descartes, Newton, Lavoisier selbst von jungen Anfängern beständig commentirt. Man wird wohl daran thun, in Betreff der Newton und der Lavoisier der Politik, wenn man solche haben wird, dieselbe Toleranz zu zeigen.

Den mir ertheilten Rath, mich hierbei auf Autoritäten zu verlassen, habe ich sehr beherzigt, aber nur in Bezug auf das, was ich nicht selbst gründlich zu untersuchen im Stande war. Zur Vermeidung jeder Verwirrung möge man jedoch wohl festhalten, daß es meiner Meinung nach nicht genügt, irgend eine Infanterie- oder Cavallerie-Uniform getragen, an der Spitze einer Compagnie, eines Regiments oder einer Armee Festigkeit, Kühnheit, militärischen Blick, Unerschrockenheit gezeigt, und mehr oder weniger zur Gewinnung einer Schlacht beigetragen zu haben, um in Sachen der Befestigungskunst eine wirkliche Autorität zu sein. Mit gleicher Freimüthigkeit behaupte ich in Betreff der Artillerie- und Ingenieurofficiere, daß nur diejenigen

berechtigt sind, sich als Autoritäten aufzuwerfen, denen es vergönnt gewesen ist, nach den gründlichen Studien auf unsern ausgezeichneten Schulen die Praxis mit der Theorie zu verbinden, z. B. Laufgräben unter dem Feuer des Feindes zu eröffnen, eine einfache oder doppelte Sappe zu leiten, den Minirer am Fuße eines Walles anzusetzen, oder an der Spitze einer Sturmcolonne eine Bresche zu ersteigen. Für die Militärs gilt ebenso wie für andere Menschen die allgemeine Regel: sie verstehen nur das, was sie gelernt haben. Nun haben die Officiere der Armee (die andern verdienen nicht einmal eine Erwähnung) in ihrem anstrengenden Berufe selten Muße und Geisteskraft genug, um gleichzeitig alle Zweige der Militärwissenschaft zu umfassen: wie die Organisation, die Verpflegung, die Märsche und Manöver der Truppen und die so schwierigen und feinen Theorieen, welche die Artillerie- und Ingenieurofficiere unserer Tage inne haben müssen. Dies einzugestehen bringt keine Schande, sondern ist ehrenvoll.

Wenn ich im Geiste in das Jahr 1676 zurückgehe, und von Herrn de Calvo folgende edle und bescheidene an die Garnison von Mastricht gerichtete Ansprache höre: „ein Cavallerieofficier versteht wenig von der Vertheidigung der Festungen; daher möge jeder von Euch mir jederzeit seinen Rath mittheilen, und ich werde demselben gern folgen, wenn das Interesse des Dienstes sich damit verträgt; nur sprecht mir niemals von Uebergabe, denn ich bin entschlossen, lieber auf der Bresche zu fallen“ — so bewundere ich ihn tausend Mal mehr, als wenn er gesucht hätte, sich mit einem falschen Scheine zu umgeben. Herr de Calvo hörte wirklich jeden an, befolgte jeden nützlichen Rath, und ergab sich nicht.

---

## Zweites Kapitel.

### Die Meinung Vauban's über das für Paris am besten passende Befestigungs-System.

Bei der Discussion, zu welcher das Gesetz über die Befestigung von Paris Veranlassung gegeben hat, mußten Autoritäten nothwendig eine bedeutende Rolle spielen. Die Autorität Vauban's mußte nach

der Meinung der ganzen Welt von allen die erste sein. Ein beredter Redner hat dieselbe in seinen Reden und noch heftiger in seinen Schriften angefochten. Herr von Lamartine hat drucken lassen, „die Denkschrift Vauban's wäre ein Werk der Kindheit, der zweiten Kindheit eines genialen Mannes."

Wenn solche Worte auf der Rednerbühne der Nation laut geworden wären, so würde das hervorragende Verdienst, der ehrenwerthe Charakter und die so sehr bekannte Aufrichtigkeit des Redners denselben nicht vor einer öffentlichen und lauten Mißbilligung geschützt haben. Was mich betrifft, so würde ich, wie bescheiden auch meine Verbindung mit dem Ingenieurcorps sein mag, es als eine heilige Pflicht angesehen haben, sofort das Andenken des großen Mannes in Schutz zu nehmen, der gewissermaßen der Schöpfer dieser wissenschaftlichen Waffe war, und derselben mehr als ein halbes Jahrhundert hindurch das schönste und erhabenste Beispiel von Tugend, Muth, Geschicklichkeit, Patriotismus und, was noch seltener ist, von Selbstverläugnung gegeben hat.

Woraus macht man Vauban einen Vorwurf? Er hat in seiner Denkschrift von Gerste, von Hopfen und von der Liebe der Pariser zum Biere gesprochen. Dies beweist, daß er nicht bloßen Entwürfen, sondern der eingehendsten Arbeit über die Vertheidigung von Paris sich unterzogen hat. Wenn solche Anführungen etwas zu beweisen schienen, warum schlug man nicht die Werke des berühmten Marschalls über den Angriff und die Vertheidigung der Festungen nach? Man hätte in denselben Verproviantirungs-Tabellen gefunden, worin Pfeffer, Gewürznelken, Bücklinge, Packnadeln, geflochtene Mützen (bonnets d'osier) für die Soldaten u. s. w. vorkommen. Alles das ist gewiß wenig poetisch; aber darauf muß man verzichten, das materielle Leben in den Festungen wie in den offenen Städten bringt das einmal so mit sich.

Die Meinung des Marschalls von der Anhänglichkeit der Pariser an ihre Könige ist mit Spott angeführt worden. Ich bin weit davon entfernt, mich zum competenten Richter über den Nutzen des Citats aufzuwerfen; aber ich werde doch darauf hinweisen dürfen, daß Herr von Lamartine selbst mit Lobeserhebung Worte Ludwigs XIV. ange-

führt hat, welche denselben Gedanken mit unendlich größerem Nachdrucke aussprechen.

Um das Gewicht der Denkschrift Vauban's zu entkräften, hat Herr von Lamartine nicht unterlassen, den bescheidenen Titel der Sammlung zu verschweigen, zu welcher jene Denkschrift gehört. Ich werde die Enthüllung durch die Anführung vervollständigen, daß die in Rede stehende Sammlung statt aus einigen flüchtigen Blättern zu bestehen, wie man glauben könnte, zwölf dicke Bände bildet; daß darin Probleme der Kriegskunst, des Handels, des Ackerbaues, der Finanzen, der Nationalökonomie mit großer Ueberlegenheit des Geistes behandelt werden; daß die besten Köpfe in dem Jahrhundert Ludwigs XIV. und in unserer Zeit diese tiefen Untersuchungen sogar noch höher gestellt haben als die Arbeiten Vauban's über die Befestigungskunst. Der Titel: Mußearbeiten (Oisivetés), den der berühmte Ingenieur den Früchten seines Nachdenkens im Studirzimmer gegeben hat, ist ganz falsch ausgelegt worden; Vauban glaubte sich überall in Muße zu befinden, wo die feindlichen Kugeln ihn nicht erreichen konnten, wo er nicht in Gefahr war, sein Blut zur Vertheidigung seines Vaterlandes zu vergießen.

Kommen wir nun zu der Behauptung, die ich nur mit lebhaftem Unwillen habe lesen können, daß zu der Zeit, als Vauban sich mit den Mitteln der Vertheidigung von Paris durch eine zusammenhängende Umwallung beschäftigte, sein Genie im Abnehmen gewesen sei.

Die Denkschrift über die Befestigung von Paris ist einige Zeit vor dem Jahre 1690 verfaßt worden; die Abnahme der geistigen Fähigkeiten Vauban's würde also spätestens vom Jahre 1690 zu datiren sein. Nun wohl; ich lasse hier einige Stellen eines vom 3. September 1696 datirten Briefes folgen, der sich auf einen Vertrag bezieht, welchen schwache oder bestochene Minister unter beklagenswerthen Bedingungen abschließen wollten. Der Brief war an Racine gerichtet.

„Ich habe Paris voller Friedensgerüchte gefunden, welche die fremden Gesandten daselbst in Umlauf bringen, und deren Bedingungen für uns sehr entehrend sind. Ich bin Ihnen darüber nur zu aufgebracht erschienen. Es ist besser, man schweigt, um nicht zu viel darüber zu sagen. Gewiß ist, daß diejenigen, die dem Könige so ge-

rathen haben, seine Feinde nicht schlecht bedienen. Wir verlieren mit denselben (nämlich den Festungen, um deren Abtretung es sich handelt) auf immer die Gelegenheit, den Rhein zu unserer Grenze zu machen. Wir werden nicht wieder dazu gelangen, und Frankreich fällt mit einem Schlage, ohne daß irgend eine Nothwendigkeit vorliegt, nachdem es sich zu Grunde gerichtet und eine Million Menschen geopfert hat, um sich auszudehnen und sich eine Grenze zu schaffen; und Alles, was es seit vierzig Jahren gethan hat, wird nur dazu dienen, seinen Feinden die Mittel zur Vollendung seines Verderbens zu verschaffen. Was wird man jetzt von uns sagen? Welches Ansehen werden wir im Auslande genießen, und welcher Verachtung werden wir nicht ausgesetzt sein? Ist man im Rathe des Königs so wenig unterrichtet, daß man nicht weiß, wie die Erhaltung der Staaten mehr auf dem Ansehen als auf der Macht beruht? Wenn wir erst unser Ansehen eingebüßt haben, so werden wir der Gegenstand der Verachtung unserer Nachbarn werden, wie wir der Gegenstand ihres Hasses sind. Man wird uns auf den Leib treten, und wir werden nicht zu mucksen wagen. Sehen Sie, so weit sind wir gekommen. Ich sehe es als ausgemacht an, daß es im deutschen Reiche keinen kleinen Fürsten geben wird, der von jetzt an nicht Lust haben sollte, es mit dem Könige aufzunehmen, während der König seinerseits gewärtig sein muß, daß der Friede nur so lange dauern wird, als seine Feinde Zeit brauchen, sich in Bereitschaft zu setzen, wenn sie mit den Türken Frieden geschlossen haben." (Ich halte es für nützlich, daran zu erinnern, daß der Brief, von dem ich einen Auszug gebe, aus dem Jahre 1696 ist). „Was endlich die Art und Weise betrifft, wie man uns den allgemeinen Frieden verheißt, so halte ich dieselbe für empörender, als die von Cateau-Cambresis, die Heinrich II. zur Schande gereicht. Wenn wir fünf oder sechs Schlachten hinter einander und einen großen Theil unseres Landes verloren hätten, wenn der Staat in offenbarer Gefahr wäre, sich ohne einen Frieden nicht wieder aufraffen zu können, so würde man immer noch genug daran auszusetzen finden, einen solchen Frieden zu schließen, wie wir ihn schließen wollen." Diese männliche und patriotische Beredtsamkeit wird diejenigen, die Vauban's Alter lästern, eines Bessern belehren. Sonst würde ich noch einmal den Lebenslauf des großen

Kriegsmannes aufschlagen, und ihn in den Jahren 1701 und 1702 den Rang eines Marschalls von Frankreich zurückweisen sehen. Er stellte dem Könige vor, erzählt sein Geschichtschreiber, daß man ihn nicht mehr unter bloßen Generalen würde dienen lassen wollen, wenn er einmal Marschall geworden sei, und daß mit dem Interesse des Dienstes unverträgliche Verlegenheiten entstehen könnten, wenn man ihn kommandirenden Generalen von demselben Range, wie der seinige, zugeselle. Niemand wird in diesem edlen Benehmen ein Symptom der Abnahme der Eigenschaften des Geistes, Herzens und Charakters sehen wollen.

Im Jahre 1704 unternahm Vauban, aus Gehorsam Marschall geworden, die Belagerung des alten Breisach; er bemächtigte sich desselben nach Verlauf von dreizehn und ein halb Tagen nach Eröffnung der Laufgräben, und zwar, was in seinen Augen stets die Hauptsache war, nur mit dem Verluste einer sehr geringen Anzahl französischer Soldaten.

Während des Jahres 1704 verfaßte der für hinfällig ausgegebene Greis sein unsterbliches Werk über den Angriff der Festungen; die Abhandlung über die Vertheidigung wurde zwei Jahre später geschrieben.

Nach der unglücklichen Schlacht bei Ramillies im Jahre 1706 erhielt Vauban das Commando von Dünkirchen, Winorbergen und der Küste von Flandern. Durch seine geschickten Maaßregeln, oder richtiger gesagt durch seine bloße Gegenwart, hielt er den Feind von jedem Versuche auf diese Gegenden ab.

In demselben Jahre erbot sich der Marschall Vauban, „der einzige General vielleicht," sagte Voltaire, „der den Staat mehr liebte als sich selbst," bei der Belagerung von Turin unter dem Befehl eines jungen und anmaßenden Höflings, des Generallieutenant Herzogs de Lafeuillade, als Volontair zu dienen.

Als er die Art und Weise kennen lernte, wie diese große Unternehmung geleitet wurde, sagte Vauban, voll Verzweiflung im Herzen, den verhängnißvollen Ausgang derselben mit einer Genauigkeit in den Einzelheiten voraus, die nach dem Ereignisse an dem Hofe Ludwigs XIV. das schmerzlichste Erstaunen erregte.

Man wird mir diese geschichtlichen Details zu Gute halten. Der Ruhm eines Mannes, der an 300 Festungen hat arbeiten lassen, und der 33 ganz neue geschaffen hat, der 53 Belagerungen leitete und an 140 Treffen theilnahm, in denen er acht Wunden empfing; ein solcher Ruhm, meine ich, darf niemals das Vaterland undankbar finden.

Es ist offenbar, die Anhänger der zusammenhängenden Befestigung von Paris werden stets berechtigt sein, sich mit Zuversicht und Stolz auf Vauban zu stützen, auf denselben Vauban, von dem Fontenelle, ohne daß er Widerspruch fand, zu sagen wagte, „daß seine Autorität der von ganz Europa entgegengestellt werden könnte, wie man bei den Alten die Autorität Cato's derjenigen der Götter entgegenstellte."

---

## Drittes Kapitel.

### Machen die Beschaffenheit unserer Grenzen, unserer Allianzen und der Stand der allgemeinen europäischen Politik die Befestigung von Paris nothwendig?

Die Verträge von 1815 haben unser Gebiet in solcher Weise festgestellt, daß im Falle eines allgemeinen Krieges die Umgebungen der Hauptstadt und die Hauptstadt selbst acht bis zehn Tage nach Eröffnung des Feldzuges zu dem Schlachtfelde werden können, wo die Kanonen über die Geschicke der Welt entscheiden. Ein bloßer Blick auf die Karte macht dies ganz offenbar. Man braucht übrigens, um zu demselben traurigen Resultate zu kommen, nur das Datum des Unglückstages von Waterloo mit dem nicht weniger schmerzlichen Datum des zweiten Einzugs der Feinde in Paris zu vergleichen.

Trotz unzähliger Fehler ist Frankreich noch so stark, daß es sich immer nur über Coalitions-Kriege ernstlich zu beunruhigen braucht. Von unserer Zeit an werden nur Principien, sie mögen gut oder schlecht sein, das Vorrecht haben, drei oder vier große europäische Nationen zu einem gemeinsamen Zwecke zu vereinigen. Die Kriege wegen eines Princips sind und können nur Invasions-Kriege sein. Frankreich darf sich daher nicht einbilden, daß man es in Zukunft mit schwachen Armeen

angreifen wird. Seine Feinde werden nicht in der Nähe der Grenzen stehen bleiben, um uns Schritt für Schritt das Terrain zu entreißen, uns methodische Gefechte zu liefern und einen Schachkrieg, wie man sonst es nannte, zu führen. Sie werden gegen die Hauptstadt ihre dichten Heersäulen wenden.

Läuft in der That nicht hier alles Räderwerk einer centralisirten Verwaltung aus? Haben nicht die Departements sich gewöhnt, selbst in den unbedeutendsten Angelegenheiten von Paris den Antrieb zu empfangen? Ist nicht Paris endlich der Heerd, von wo unaufhörlich die großen politischen Ideen ausstrahlen, die der Schrecken der unumschränkten Herrscher und die Hoffnung der unter das Joch gebeugten Völker sind? Die fremden Cabinette betrachten Paris als die eingefleischte Revolution; in Paris und nur in Paris glauben sie dieselbe tödtlich treffen zu können. Paris ist ferner ein unerschöpflicher Sammelplatz von Reichthümern. Die eindringende Armee braucht, wenn sie die Gewißheit hat, hier einzuziehen, ihren Marsch nicht mit schwerfälligem Fuhrwerke zu behindern. Die Stadt wird das beim Angriff verbrannte Pulver mit Wucherzinsen wieder erstatten; sie wird ihre Sieger glänzend ernähren, die abgenutzten Kleidungsstücke derselben erneuern, den rückständigen Sold zahlen. Zweifelt man daran? Man werfe nur einen Blick auf das jetzige Budget der Stadt Paris, und man wird sehen, wieviel die Aufnahme dieser Herren sogar dann kostet, wenn sie als die bescheidene Begleitung des rechtmäßigen Fürsten erscheinen.

Eine so reiche Beute nicht in die Hände des Feindes fallen zu lassen, ist die gebieterische Pflicht der Regierung.

Ist die Aufgabe lösbar? Wird die Lösung Uebelstände in ihrem Gefolge haben, welche durch die von derselben zu erwartenden Vortheile überwogen würden?

Das ist meiner Ansicht nach die eigentliche Frage. So einfach und völlig einleuchtend mir diese Erwägungen erscheinen, so werde ich doch nicht unterlassen, sie unter den Schutz der berühmtesten und größten Autoritäten der Nation zu stellen.

Ich habe schon mehrfach von einer gegen das Jahr 1690 verfaßten Denkschrift Vauban's gesprochen. Diese Denkschrift ist nicht

die einzige, in welcher der berühmte Marschall seine Ansicht von der Nothwendigkeit der Befestigung von Paris niedergelegt hat. Im Jahre 1705 legte er Ludwig XIV. eine Arbeit vor, aus der ich folgenden Ausspruch wörtlich anführe: „Die Befestigung von Paris ist ein unerläßliches Werk, wenn man das Königreich vollkommen sichern will.“

In einer andern Schrift von derselben Hand, die das Datum des 2. Februar 1706 trägt, finde ich folgende Worte, die ich treu hieher setze: „Seit dem Frieden von Ryswyk sind die Grenzen Frankreichs sehr schlecht.“ So stark war in Bezug hierauf Vauban's Ueberzeugung, daß er in der erwähnten Schrift keinen Anstand nimmt, Ludwig XIV. den Rath zu ertheilen, „dem Gewinne aus dem Testamente Karls II. zu entsagen,“ wenn die Alliirten darein willigen, unsere Grenze durch die Abtretung der Festung Luxemburg zu verbessern, die, sagt er, die Champagne decken würde. Und doch besaßen wir damals, was wohl zu beachten ist, Philippeville, Marienburg, Tournay, Ypern u. s. w.

Die Verträge von 1815 haben unsere Grenzen nicht einmal in dem durch den Frieden zu Ryswyk herbeigeführten beklagenswerthen Zustande gelassen. Bedarf es noch mehr, um den Nutzen der Befestigung von Paris darzuthun?

Unter den Personen, welche die Hauptstadt von keiner Art Befestigungen umgeben sehen wollten, habe ich einige gefunden, die sich von einer ehrenwerthen aber unzutreffenden Ansicht leiten ließen. Sie glaubten, daß die detachirten Forts oder die Bastionen wenigstens scheinbar ein Anzeichen von Furcht und Schwäche wären, und wollten nicht, daß man auf diese Weise der Verdoppelung der Anmaßung, der Ansprüche und Forderungen von Seiten des Auslandes Thor und Thür öffnete.

Wenn man zugleich mit Vauban und Napoleon dem Vorwurfe der Furchtsamkeit sich aussetzt, so braucht man, wie mir scheint, sich dadurch nicht irre machen zu lassen. Was für Verzagtheit liegt übrigens darin, seine Vorsichtsmaaßregeln zu treffen, wenn man so gut wie gewiß sein kann, daß man den Stoß von ganz Europa auszuhalten haben wird? Die Julireglerung hat das unglaubliche Ungeschick

begangen, sich die Völker zu entfremden, ohne daß es ihr darum geglückt wäre, die Sympathieen der Fürsten sich zu erwerben. Man kann keinen einzigen Alliirten anführen, dessen Beistand ihr gesichert wäre. Eine solche Lage kann wieder vorkommen; ein Coalitionskrieg ist stets zu fürchten, und wir würden, wenn ein solcher Krieg ausbräche, gegen eine drei bis vier Mal zahlreichere Armee als die unsrige zu kämpfen haben. Das stehende Heer würde ungeachtet seiner Tapferkeit einer solchen Aufgabe nicht gewachsen sein. Die Nationalgarden, die tapfern Arbeiter und Bauern müßten dasselbe unterstützen; man würde sich des folgenden Ausspruches eines großen von dem Gipfel des Ruhmes gestürzten Feldherrn erinnern müssen: „Ich habe Unrecht gehabt zu glauben, daß man Europa widerstehen könnte, wenn man die Gewehre in 12 Tempos laden lassen kann.“ Wenn der Fall eintritt, so wird es sicher an Muth, Thatkraft und Vaterlandsliebe denen nicht fehlen, welche das Laden nicht in zwölf Tempos ausführen. Nichtsdestoweniger ist es wichtig, daß ihre Unerfahrenheit eine Stütze finde, damit ein edles Blut geschont werde. Befestigungen, und besonders die der Hauptstadt, werden in dieser zweifachen Hinsicht unermeßliche Dienste leisten.

## Viertes Kapitel.

### Ueber die Vortheile einer zusammenhängenden Umwallung als einzigen Befestigungsmittels.

Wir stehen hier vor einer zusammengesetzten Frage, die auf verschiedene Art beantwortet worden ist. Ein Theil verlangte nur detachirte Forts; ein anderer Theil wollte, daß man sich auf eine fortlaufende Umwallung beschränkte; schließlich hat man beide Systeme mit einander combinirt.

Ich meinerseits glaube, daß die zusammenhängende Umwallung eine vorzügliche Lösung der Aufgabe darbot. Diese Lösung war außerdem die einzige, welche die Bedürfnisse der Vertheidigung mit einem gerechtfertigten Mißtrauen in Einklang brachte; die einzige, welche die Bewohner der Stadt Paris und des Weichbildes ohne Besorgniß be-

trachten durften; die einzige, deren die Regierung im Laufe der Jahrhunderte sich niemals würde bedienen können, um die Bürger zu unterdrücken; die einzige, welche die Parteien ebenso wenig sich würden zu Nutze machen können.

---

## Fünftes Kapitel.

**Prüfung der verschiedenen gegen die zusammenhängende Umwallung erhobenen Einwürfe. — Die Gegner dieser Umwallung berufen sich mit Unrecht auf die Meinung Napoleon's, auf die Meinung der Vertheidigungs-Commission des Königreichs wie auf die des Befestigungsausschusses.**

Eine Sache muß vortrefflich stehen, wenn geschickte Sachwalter zur Bekämpfung derselben nur schlechte Beweisgründe ausfindig machen. Wir wollen von diesem Gesichtspunkte aus sorgfältig die Reden und zahlreichen Schriften der Gegner der zusammenhängenden Befestigung prüfen, und werden in denselben nicht viel mehr finden, als Irrthümer in den Thatsachen, Verleugnung der ersten Principien der Kriegskunst, den vorgefaßten Entschluß, die unbestreitbarsten neueren Erfindungen für nichts zu achten, und beleidigenden Argwohn in Betreff einer Bevölkerung, die an Ergebenheit, Muth und Patriotismus in allen Epochen unserer Geschichte sich glänzend bewährt hat. Das sind, wird man sagen, sehr absprechende Behauptungen. Ich werde die Richtigkeit und Wahrheit derselben beweisen.

Man weiß, daß Vauban eine geschlossene Umwallung wollte.

Auch Napoleon erklärt sich in seinen Memoiren ausdrücklich für eine zusammenhängende Befestigung. Dem hat man entgegengestellt, daß im Jahre 1815 der Kaiser die Erbauung von detachirten Forts befahl, daß die Bauplätze dazu ausgesucht wurden, und daß diese Bauplätze genau dieselben sind, welche der General Bernard sich angeeignet hatte.

Wir wollen diese Thatsachen sämmtlich als unbestreitbar zugeben; was darf man daraus schließen?

Konnte im Jahre 1815, am Vorabend einer Invasion, die Rede davon sein, sich mit einem zusammenhängenden Hauptwalle aus

Mauerwerk, also mit einer Arbeit zu beschäftigen, deren Ausführung mehrere Jahre gefordert hätte?

Alles, was man damals möglicher Weise unternehmen konnte, waren nicht Forts, sondern bloße Redouten. Die von Belleville z. B. sollten für den Fall dienen, daß die fortlaufende Reihe von Feldverschanzungen des General Haro durchbrochen würde.

Ich habe oft behaupten hören, daß große Männer nach ihren Thaten und nicht nach ihren Worten beurtheilt werden müssen. Nun wohl, was Napoleon im Jahre 1815 für Paris wollte, und was General Haro auszuführen begann, das war eine geschlossene Umwallung.

Man hat mit vieler Beharrlichkeit die Ansicht der Commission für Vertheidigung des Königreichs angeführt, die im Jahre 1818 durch den Marschall Gouvion St. Cyr geschaffen wurde. Diese Commission erklärte in der That im Jahre 1820, „daß Paris durch detachirte Werke gedeckt werden müsse, die auf einigen von den die Stadt umgebenden dominirenden Punkten zu erbauen wären.“

Wir wollen dagegen gleich bemerken, daß man mit der Interpretation über jede erlaubte Grenze hinausgehen würde, wenn man in diesen wenigen Worten das von dem General Schneider vorgeschlagene System erkennen wollte. Die Werke müßten regelmäßige Citadellen bedeuten, die ganz ebenso gut gegen die Stadt als nach der Feldseite hin wirken können; einige der dominirenden Punkte, das müßte so ziemlich die Gesammtheit dieser Punkte sein; einige Punkte würden zu einem geschlossenen Gürtel werden, u. s. w. Niemand wird bei näherer Ueberlegung, davon ich bin überzeugt, sich solchen Erklärungen eines vollkommen deutlichen Textes anschließen.

Es ist so wahr, daß das System der Commission für Vertheidigung des Königreichs gänzlich von der Anordnung des General Bernard oder von der des General Schneider verschieden war, daß eines der ausgezeichnetsten Mitglieder jener Commission, einer der Unterzeichner des Berichts, später seine Stelle unter den entschiedensten Gegnern der detachirten Forts eingenommen hat.

Kommen wir endlich zu den auf einander folgenden und so oft angeführten Entscheidungen des Befestigungsausschusses.

Ich will zunächst in Bezug auf die Entscheidung vom 30. November 1830 bemerken, daß der Kriegsminister damals nur Festungswerke für das rechte Seineufer verlangte, daß keine Gesichtslinie der von dem Ausschusse angenommenen Forts gegen Paris zugekehrt gewesen wäre; daß nur von Werken der dringendsten Noth, von Feldbefestigungen mit etwas beträchtlichem Profil die Rede war; daß die Zustimmung zu solchen Arbeiten nicht die Consequenz nach sich zog, sich zum Anhänger des Systems detachirter Forts zu erklären, insofern als diese Forts einen Theil einer mit großen Kosten ausgeführten permanenten Befestigung bilden sollten. In der That zeigte sich der General Treussart, einer der Unterzeichner des Gutachtens vom 30. November 1830, später als ein nicht zweifelhafter Anhänger der zusammenhängenden Umwallung, für welche er ein vollständiges, sehr sinnreiches und vergleichungsweise sehr sparsames System vorlegte.

Es bleibt nun also noch das Gutachten vom 25. October 1832 übrig, das, wie man gesagt hat, mit allen Stimmen gegen eine abgegeben worden ist. Ich will hinsichtlich dieser beinahe völligen Einstimmigkeit anführen, daß von den vierzehn Generalen, aus denen der Ausschuß bestand, sieben abwesend waren; daß zum Beispiel die Generale Dode, Haro und Treussart fehlten. Wo es sich um eine Arbeit handelte, die aller Wahrscheinlichkeit nach an hundert Millionen kosten mußte, wäre es da nicht schicklich gewesen, die Vollzähligkeit des Ausschusses abzuwarten? Statt dessen wollte die Regierung drei und dann fünf von jenen Officieren, die der Zufall in Paris zurückgehalten hatte, als Repräsentanten eines Corps von vierzehn Generalen in Berathung treten lassen. So ging der Kaiser nicht zu Werke, wo es sich um Befestigungen handelte: Wenn man dies in Abrede stellt, so werde ich Thatsachen anführen, die ich aus dem Munde meines alten Collegen am Institute, des ehrenwerthen Herrn Daru, habe. Man wird dann sehen, wie Napoleon selbst bei militärischen Fragen seine eigene Ansicht den Ansichten von Fachmännern unterzuordnen verstand.

Diese Achtung vor der Meinung Sachverständiger von unbestreitbarem und unbestrittenem Verdienste findet man auch in dem Jahrhundert Ludwigs XIV. Catinat will Cassel befestigen, macht einen Plan dazu und sendet denselben an Vauban mit folgenden Ausdrücken:

„Wenn in meinem Plane sich etwas Verwerfliches findet, so verbessern Sie es als Lehrer und vernichten Sie aus Liebe zu Ihrem Schüler dies ganze beschmierte Papier."

Ich will eine Bemerkung hierher setzen, die als Ergänzung alles dessen, was ich berichtet habe, dienen wird.

Der General Haro war derjenige von unseren Ingenieurgeneralen, dem die Julireigierung das meiste Vertrauen schenkte, da sie ihm die Leitung der Belagerung von Antwerpen übertrug. Ich versichere nun, daß der General Haro weder officiell noch auf dem Wege einfacher Unterhaltung in Betreff der Befestigung von Paris jemals zu Rathe gezogen worden ist. Diese unglaubliche Thatsache versichere ich mit aller Bestimmtheit, denn mein berühmter Freund hat mir dieselbe wiederholt erzählt.

## Sechstes Kapitel.

**Die ungeheure Länge des geschlossenen Hauptwalles ist ein Element der Stärke, statt eine Schwäche zu bedingen. — Mit einem bastionirten und verkleideten Hauptwalle ist Paris uneinnehmbar.**

Paris, versichert man, würde, auch wenn es befestigt und verproviantirt ist, sich nur sehr wenige Tage vertheidigen können. Ist es wohl der Mühe werth, um eines so geringfügigen Resultates willen Hunderte von Millionen aufgewendet zu haben?

Wenn ich geglaubt hätte, daß das befestigte Paris keines sehr langen Widerstandes fähig wäre, so würde ich unbedenklich mich gegen alle vorgeschlagenen Arbeiten erklärt haben. Aber meine Ueberzeugung ist in Bezug auf diesen Punkt das gerade Gegentheil der gewöhnlichen Meinung. Ich pflichte vollständig dem Urtheile Vauban's bei, und behaupte mit ihm, daß mit einer fortlaufenden Reihe bastionirter und verkleideter Befestigungen umgeben — ich gebrauche absichtlich den Ausdruck des berühmten Marschalls — Paris uneinnehmbar ist.

Eine so ungeheure Stadt wie Paris, sagt man, kann nicht solide befestigt werden. Eine solche Behauptung wird man niemals von denen hören, die einigermaßen über den Angriff und die Verthei-

digung der Festungen nachgedacht haben. In der unermeßlichen Ausdehnung der Befestigung besteht der Werth derselben; der Vertheidigung wird es dadurch möglich gemacht, dem Angriffe überlegen zu werden, ein Resultat, das man bei kleinen Festungen nicht erreichen kann, außer unter ganz besondern Umständen, die sich in ebenen Gegenden niemals vorfinden.

Bei jeder Belagerung kämpfen Menschen hinter lange im Voraus erbauten Festungswerken und umgeben von vollkommen ihnen bekannten und beliebig von ihnen untersuchten Gegenständen mit Artilleriefeuer gegen andere Menschen, die genöthigt sind, hinter in der Eile aufgeworfenen Verschanzungen Schutz zu suchen.

Es scheint, der Vortheil müsse auf Seiten derer sein, die sich lange im Voraus gerüstet, und die sich dauerhaft und nach dem für das Terrain am besten passenden Systeme haben einrichten können.

Dessenungeachtet ist dem nicht so. Woran liegt das? Daran, daß die Ueberlegenheit der Artillerie bei dieser Art des Kampfes beinahe Alles entscheidet.

In einem Platze von geringer Ausdehnung machen die Festungswerke schroffe Wendungen. Alle Bollwerke und alle dieselben mit einander verbindenden Wälle (die Courtinen) haben nothwendig sehr verschiedene Richtungen. Da die Kanonen nur senkrecht gegen die Brüstungen schießen, oder in Richtungen, die mit diesen Linien beinahe rechte Winkel bilden, so kann natürlich jeder Punkt des Feldes nur von einer kleinen Anzahl von Geschützen getroffen werden. Die Parallele der Feinde besitzt, da sie die Stadt umgibt, eine größere Länge als die Umwallung. Das Feld kann also gegen einen bestimmten Punkt der Festung eine größere Masse von Kugeln convergiren lassen, als die Festung demselben zurückschickt; so erlangt der Angriff das Uebergewicht.

Wir wollen uns jetzt hinter eine geradlinige oder beinahe geradlinige Front versetzen. Der Feind kann uns nicht umringen; die Linie, die er uns entgegenstellt, befindet sich in gleichen Umständen mit der unsrigen; jeder von seinen Batterien stellen wir eine eben so mächtige entgegen; es gelingt ihm dann nicht, unser Feuer zum Schweigen zu bringen.

Bei der Belagerung von Ath im Jahre 1697 brachte Vauban in dem Systeme des Angriffs eine Veränderung an, welche demselben ein neues Uebergewicht über die Vertheidigung gab. Diese Veränderung bestand darin, den Ricochetschuß statt des directen Schusses einzuführen.

Durch den directen Schuß trifft man das, was man sieht. Durch den Ricochetschuß sucht man Menschen und Gegenstände, die hinter den Brustwehren verborgen sind, zu erreichen; man greift sie nicht von vorn an, sondern bestreicht sie der Länge nach. Die aus der Nähe (aus einer Entfernung von höchstens 600 Meter) abgeschossene Kugel streift die Krone der Brustwehr mit geringer Geschwindigkeit, dringt unter einem kleinen Winkel in die Batterie ein, prallt mehrere Male auf deren Boden ab und vertritt so die Stelle mehrerer Schüsse. Auf ihrem Wege trifft sie Menschen und Lafetten, und vernichtet gleichzeitig das Material und die Kanoniere.

Eine Reihe von Bollwerken und Courtinen nun, die eine lange gerade Linie einnehmen, würde nicht ricochetirt werden können. Um die senkrecht gegen die Brustwehr gerichteten Kanonen eines Festungswerks zu ricochetiren, müßte man sich im Felde in der Verlängerung dieser Brustwehr und in geringer Entfernung aufstellen. Gegenüber einer geradlinigen Befestigung würde diese doppelte Bedingung den Angreifer in eine unhaltbare Position bringen; denn dieselbe würde von dem schrägen Feuer der Wallgeschütze, von dem Flankenfeuer, von dem Feuer der Rückseite und, was noch schlimmer ist, von dem Kleingewehrfeuer beherrscht werden. Die beiden Umstände, aus denen bei kleinen Festungen die Ueberlegenheit des Angriffs über die Vertheidigung entspringt, fallen bei den bastionirten Fronten der zusammenhängenden Befestigung von Paris weg, weil diese Fronten wegen ihrer ungewöhnlichen Länge beinahe geradlinig sind.

Es kommt hinzu, daß man Paris nicht an allen Bastionen gleichzeitig wird angreifen können; daß es den Vertheidigern möglich sein wird, auf einem bestimmten Punkte eine zahlreichere Artillerie zu vereinigen als der Belagerer, und daß die Ersetzung der demontirten Geschütze im Innern sich unendlich viel leichter wird ausführen lassen als in den Parallelen. Da die Ueberlegenheit der Artillerie bei den Belagerungen beinahe Alles entscheidet, so wird der Feind offenbar nicht

dazu gelangen, sich auf der Krone der Glacis von Paris festzusetzen, und niemals im Stande sein, den Wall in Bresche zu legen und zum Sturme zu schreiten.

Wir wollen aber den unmöglichen Fall annehmen, daß die Bresche vorhanden und ersteigbar sei, und daß eine Sturmcolonne vor derselben erscheine. Diese Colonne wird plötzlich stehen bleiben und nicht ein Einziger von ihrer Mannschaft wird die Bresche ersteigen, ohne getödtet zu werden, wenn nur der Belagerte, statt zu dem intermittirenden Feuer der Artillerie, zu den Haubitzen und Granaten als Vertheidigungsmitteln seine Zuflucht zu nehmen, sich einer neuen Waffe bedient, die vielleicht im freien Felde nur mittelmäßig, aber hier von unfehlbarer Wirkung ist; ich meine das von Papin geahnte, von Girard ausgeführte und von Perkins vervollkommnete Dampfgewehr, oder das meines Freundes des Herrn Ingenieurs Perrot von Rouen. Jedes von diesen Gewehren schleudert nach Belieben einen Hagel von Kugeln von größerer Geschwindigkeit als die gewöhnlichen Gewehrkugeln, einen so gedrängten, so stetigen Hagel, daß bei den zur Prüfung dieser Waffen unternommenen Versuchen die breite Mauer, nach welcher ein einziger Mann schoß, indem er das Geschütz regelmäßig etwas hin und her drehte, keinen Quadratdecimeter Fläche enthielt, der nicht getroffen worden wäre.

Diese Mittel, die Bresche unzugänglich zu machen, würden um so wirksamer sein, da die Gewehre der Herren Perkins und Perrot sehr wenig Raum einnehmen, und in sehr kleinen casemattirten oder blendirten Reduits aufgestellt werden können, ohne die Bedienung der Erstickung auszusetzen, und da ihre vollkommene Wirksamkeit nicht einmal Schießscharten, sondern bloß eine horizontale Spalte von der Breite der Schießlücken der crenelirten Mauern erfordert.

Lassen wir einen Augenblick diese neuen Vertheidigungsmittel bei Seite, und bemerken wir nur, daß der Sturm nicht gelingt, daß er sogar kaum versucht wird, sobald der Belagerte an der Kehle der angegriffenen Bastion eine gute Verschanzung hat herstellen können. Dann sieht sich nämlich der Feind, wenn er die Bresche gewinnt, von der innern Verschanzung überflügelt und dominirt, und es bleibt ihm kaum etwas Anders übrig, als so schnell als möglich in den Graben zurück-

machen. Im Voraus und überall die innere Verschanzung zu bauen, was hieße sich einen unermeßlichen Aufwand auferlegen, beinahe soviel als die Hauptbefestigung gekostet hat. Dies ist der Grund, weshalb man wartet, bis der Feind deutlich seine Angriffsfront gewählt hat, bevor man diese Art Werke, und nur auf den bedrohten Punkten, beginnt. Es ist dann oft zu spät; die von den Anstrengungen erliegende Besatzung und eine schwache Bevölkerung sind für so große Arbeiten unzureichend. In Paris würde diese Schwierigkeit nicht vorhanden sein; in Paris würden die Mittel zur Ausführung der neuen Verschanzungen niemals fehlen, und der Belagerer wird nicht am Ziele seiner Anstrengungen stehen, wenn er die Krone der Brustwehr erreicht hat. Er würde sich abermals mit der zur Zerstörung der Verschanzung nöthigen Artillerie in dem so beschränkten Raume der Bresche aufstellen müssen. Das würde hinreichen, die Kühnsten und Geduldigsten zu entmuthigen. Man betrachte Condé vor Lerida im Jahre 1647. Kein Hinderniß hatte ihn aufgehalten; da entdeckt er, daß nach der Eröffnung des Laufgrabens der Festungscommandant de Britt hinter dem Angriffspunkte eine innere kugelfeste Verschanzung aus Mauerwerk hat errichten lassen, und die Belagerung wird aufgehoben. Ein nicht minder bemerkenswerthes Beispiel von der Entmuthigung, welche die inneren hinter den Breschen errichteten Verschanzungen bei den Belagerern hervorrufen, findet man in der Schilderung, die Herr de Salignac von der Belagerung von Metz durch Karl V. im Jahre 1552, uns hinterlassen hat. „Als die Feinde," erzählt der Schriftsteller in seiner naiven Ausdrucksweise, „die Mauer stürzen sahen, erhoben sie ein Geschrei und gaben eine große Freude zu erkennen, als ob sie am Ziele eines Theiles ihrer Unternehmung angelangt wären. Aber als der Staub sich gelegt hatte, und sie den, zwar noch sehr glatten, aber breiten Wall schon acht Fuß über die Bresche sich erheben sahen, fanden sie sich in ihrer Rechnung sehr betrogen, und der große Jubel ließ sich nicht mehr hören." Die Belagerung wurde aufgehoben.

Es würden also, wenn wir das Gesagte zusammenfassen, die Seiten der zusammenhängenden Befestigung von Paris nicht der Länge nach bestrichen werden können; das Feuer des Belagerten würde stets der Artillerie des Belagerers überlegen sein; letzterer würde in der Um-

fassung keine Bresche eröffnen können, und in jedem Falle würden zwei Geschütze nach Perkins oder Perrot hinreichen, um ihn am Sturme zu hindern; endlich würde er, wenn er sich in den Besitz der Bresche gesetzt hätte, an der Kehle der Bastion eine innere Verschanzung finden, deren Feuer ihn zwingen würde, plötzlich wieder umzukehren. Mehr bedarf es gewiß nicht, um jenes Urtheil Vauban's, des größten und geschicktesten Städtebezwingers, dessen die Kriegsgeschichte erwähnt, zu rechtfertigen: Paris würde uneinnehmbar sein. Ich werde nun zeigen, daß es sehr leicht sein würde, den Vorschlägen und Entwürfen Vauban's mächtige Wassermanöver hinzuzufügen.

---

## Siebentes Kapitel.

**Von der Möglichkeit, die Festungswerke von Paris durch gewisse Wassermanöver bedeutend zu verstärken. — Von der Nothwendigkeit hydraulischer Maschinen, durch welche man die Bewegung des Wassers bewirken und zu jeder Zeit die Gräben der Umwallung in einem für die Gesundheit nicht nachtheiligen Zustande erhalten könnte; von dem unermeßlichen Nutzen jener Maschinen, um große jetzt beinahe unfruchtbare Bodenstrecken werthvoll zu machen. — Von der Verproviantirung mit Getreide.**

Man braucht keineswegs Krieg geführt zu haben, um einzusehen, wie nützlich es im Falle einer Belagerung von Paris sein würde, wenn die auf beiden Ufern der oberen Seine befindlichen Feinde mit einander nur vermittelst weit von einander entfernter Brücken verkehren könnten. In strategischer Hinsicht würde es also äußerst wichtig sein, die Seine nach Belieben, sogar im Sommer und zu den Zeiten des niedrigsten Wasserstandes unpassirbar zu machen. Dies Resultat würde man ohne Schwierigkeit durch bewegliche Thore am Pont-neuf erreichen. Sehr einfache Vorrichtungen würden es möglich machen, den Fluß um fünf bis sechs Meter steigen und dann, wenn es nöthig wäre, noch schneller auf den niedrigen Wasserstand fallen zu lassen. Dies sind unermeßliche Vortheile, in Betreff deren kein Widerspruch möglich erscheint.

Die erwähnte Staueinrichtung würde überdies in Bezug auf den Handel eine unschätzbare Folge haben; sie würde in der Seine eine beträchtliche und beinahe constante Wassertiefe in den Abschnitten des Jahres erhalten, wo jetzt jede Schifffahrt stromaufwärts aufhört, und würde das Löschen der Waaren an den Abladeplätzen im Innern der Stadt, in Bercy u. s. w. erleichtern. Die von mir hier angezeigte Arbeit muß also zu gleicher Zeit den Anhängern und den Gegnern der Befestigung von Paris zusagen, indem sie zugleich eine Vertheidigungswaffe in Kriegszeiten und ein Beförderungsmittel des Handels im Frieden bildet.

Vauban legte auf die beständig mit Wasser gefüllten Festungsgräben wenig Werth; sie machen die Ausfälle schwierig. Die Gräben dagegen, welche nach dem Belieben des Belagerten gefüllt und trocken gelegt werden können, erklärte der berühmte Ingenieur für vortrefflich. Es würde von großer Wichtigkeit sein, wenn die Gräben der zusammenhängenden Befestigung so beschaffen wären; aber woher soll man das Wasser nehmen?

Man hat von dem Ourcq-Canale gesprochen. Dies würde eine unsichere Hülfsquelle sein. Das Wasser des Ourcq gelangt nach Paris erst, nachdem es einen Canal von 12 Meilen durchlaufen hat, dessen Ufer der Feind unfehlbar durchstechen würde, wenn er einmal Herr der Umgebungen von Paris geworden ist. Einige Schläge mit der Spitzhacke eines einfachen Sappeurs würden oft genügen, um alle Röhrbrunnen der Hauptstadt versiegen zu lassen. Ich muß außerdem daran erinnern, daß an 32 Barrièren, an 32 Zollthoren von Paris der Boden 1, 2, 3 und sogar bis 16 Meter höher liegt, als der Spiegel des Bassins von la Villette, des Beckens, in welches die Gewässer des Ourcq sich ergießen. Die Festungswerke liegen in einem beträchtlichen Theile ihrer Ausdehnung über demselben Niveau. Auf den Ourcq dürfte man also nicht rechnen, wenn man die Gräben der Umwallung mit Wasser füllen will. Daher schlage ich vor, alles zu dieser Operation nöthige Wasser aus der Seine zu nehmen, und zwar auf folgende Art.

Man erinnere sich der Staueinrichtung, durch welche wir nach Willkür eben die Anschwellung der Seine oberhalb Paris hervorge-

bracht haben. Von der dem Münzgebäude gegenüber erbauten Schleuse würde ein Längsdamm sich nach der Mitte des auf der Insel liegenden Theiles des Pont-neuf hin erstrecken. Die ganze Wassermasse der Seine zur Zeit des niedrigen Wasserstandes, und ein sehr großer Theil derselben während der höheren Wasserstände würde durch Lücken in diesem Wehre abfließen. Indem das Wasser so aus dem linken Arme in den rechten fällt, würde dasselbe am nördlichen Fuße des Dammes eine Kraft entwickeln, die, wenn man sowohl die Wassermenge als die Höhe des Falles in Anschlag bringt, zwischen 4000 und 6000 Pferdekräften im Jahre wechseln würde. So wären wir mit wenigen Kosten während des ganzen Jahres im Besitze einer durchschnittlichen Kraft von 5000 Pferden. Diese 5000 Pferde aber würden, was man wohl beachten wolle, nicht bloß acht Stunden, wie gewöhnliche Pferde, sondern vier und zwanzig Stunden täglich arbeiten; diese 5000 Pferde würden Nichts zu unterhalten kosten, würden nicht alt und niemals dienstunfähig werden.

Man würde aus dieser unermeßlichen bewegenden Kraft den möglichst größten Nutzen ziehen, wenn man das Wasser in sechs von den bewunderungswürdigen Turbinen des sehr geschickten Ingenieurs Fourneyron fallen ließe. Ich habe genau berechnet, daß diese sechs Maschinen 15000 Wasserzolle oder 300000 Kubikmeter Wasser in je 24 Stunden zu einer Höhe von 43 Meter über den Nullpunkt der Brücke de la Tournelle würde heben können*).

Diese Höhe von 43 Meter ist gleichbedeutend mit einer Höhe von 5 Meter über dem allgemeinen Niveau des Plateau von Belleville. In Betreff der Höhe würde also die Aufgabe, die Gräben der zusammenhängenden Umwallung mit Wasser zu füllen, vollkommen gelöst sein. Beschäftigen wir uns jetzt mit der Masse des Wassers.

Wenn ich recht unterrichtet bin, so haben die Gräben der Umwallung bei einer Gesammtlänge von ungefähr 36000 Meter auf der Sohle eine Breite von 14 Meter, und einen Abzugsgraben von einem

---

*) Wenn man zu Marly ähnliche Einrichtungen träfe, so könnte man nach Versailles sehr beträchtliche Wassermassen schaffen, die dieser großen Stadt ein ganz neues Aussehen geben würden.

halben Meter Tiefe bei 2 und 1 Meter Breite an der obern und unteren Grenze.

Für die Bedürfnisse der Vertheidigung würde es hinreichend sein, den Graben bis auf ein und ein halb Meter unterhalb des Randes zu füllen. Man hätte dann eine Wassertiefe von 2 Meter neben dem Abzugsgraben und von zwei und ein halb Meter in der Mitte dieser Rinne. Um auf diese Weise den 36000 Meter langen Graben, der durch passende Dämme in eine Reihe horizontaler Stufen zu zerlegen wäre, mit Wasser zu füllen, würde ein Volumen von 972000 Kubikmeter nöthig sein. Die Maschinen des Pont-neuf würden diese Masse in weniger als $3^1/_2$ Tagen liefern.

Ich habe bei der Berechnung, deren Resultat ich eben vorgelegt habe, für alle Gräben eine Höhe von 43 Meter über dem Nullpunkte der Brücke de la Tournelle vorausgesetzt; ich habe angenommen, daß ihr Niveau 5 Meter über dem Plateau von Belleville läge; ich habe endlich als durchschnittliche Tiefe des Grabens eine Zahl genommen, die nicht einmal von der größten Tiefe erreicht werden wird. Zu diesen so außerordentlich übertriebenen Zahlen habe ich die nicht weniger von aller Wahrscheinlichkeit sich entfernende Angabe gefügt, daß man die Gesammtheit der Gräben auf ein Mal könnte füllen wollen. Nach diesen Bemerkungen wird man einsehen, welche starke Verminderung die von mir gefundene Zahl von drei und ein halb Tagen erfahren müßte, wenn man sich auf den Boden der Wirklichkeit stellt. Um jedoch dem in diese oder jene Abtheilung des Grabens sich ergießenden Wasser eine große Geschwindigkeit zu ertheilen, und demselben eine wirkliche Spülkraft geben zu können, ist es mir angemessen erschienen, in dem Umkreise der Festung beträchtliche Vorräthe von Wasser im Voraus bereit zu haben. Nach einem vorläufigen Ueberschlage bin ich mit Herrn Fourneyron der Ansicht geworden, daß sechs Reservoirs für alle Bedürfnisse genügen würden. Ohne einer bessern Meinung vorzugreifen, möchten wir vorschlagen, dieselben auf der Höhe von Montmartre, auf dem Plateau von Belleville, zu Menilmontant, Ivry, Montrouge und Chaillot auszugraben.

Es ist jetzt bewiesen, daß die zusammenhängende Befestigung von Paris mit äußerst mächtigen Wassermanövern ausgestattet werden

kann. Wenn Vauban die Stadt schon mit trockenen Gräben für uneinnehmbar erklärte, wie sehr gewinnt diese Meinung an Gewicht, nachdem wir zu den alten Vertheidigungsmitteln die Gewehre von Perkins und Perrot und das die Ueberschreitung des Grabens so erschwerende Wasser gefügt haben!

Das Wasser der sechs Reservoirs würde außerdem noch auf manche andere Art von Nutzen sein, was ich mit wenig Worten andeuten will.

Herr Flachon de la Jomarière machte vor sechzig Jahren den Vorschlag, den Belagerer in dem Augenblicke, wo er den gedeckten Weg krönen will, durch Ueberschwemmung der Arbeiten aufzuhalten. Er wollte das erforderliche Wasser aus der Cunette des Festungsgrabens nehmen und dasselbe mittelst Feuerspritzen fortschleudern. Der Versuch mit diesem scheinbar so lächerlichen Vertheidigungsmittel wurde im Jahre 1783 gemacht und gab sehr befriedigende Resultate: die Sappeurs vermochten ihre Körbe nicht zu füllen; die Erde wurde bald zu Brei; es war unmöglich, eine Schutzwehr aufzuwerfen, die Minirarbeiten fortzusetzen; die Spritzen brachten endlich, nach dem Ausdrucke von Darçon, künstlich sehr schlechtes Wetter zu Wege.

Die so lange Zeit und so sehr mit Unrecht vernachlässigte Idee des Herrn de la Jomarière war in unserer Zeit von dem General Rogniat wieder aufgenommen worden. Während der Versuche des ehrenwerthen Generals, an denen ich als vom Kriegsminister ernannter Commissar officiell Theil nahm, erkannte ich beim ersten Blicke, daß die von der Construction der Pumpe, ihrer Handhabung und ihrer Aufstellung im Graben herrührenden Uebelstände immer die Haupthindernisse für die Annahme dieser Methode bilden würden. Diese Hindernisse würden, wenn man wollte, in Paris wegfallen; die Pumpe würde unnütz werden. Wenn eine ununterbrochene gußeiserne Röhre im Graben entlang geführt wäre und in einem der Reservoirs mündete, so würde der Druck immer durch die verticale Höhe der Oberfläche des Wassers im Reservoir über dem betrachteten Punkte gemessen werden. Eine kleine Röhre, ein bloßes Ausgußrohr einer Feuerspritze würden dann die Mittel werden, große Wassermassen auf die Glacis des Platzes zu schleudern; die ganze Handhabung könnte von einem

einzigen Menschen ausgeführt werden, denn sie würde sich auf das Oeffnen der im Voraus angebrachten Hähne beschränken.

Durch das Drehen einiger Hähne würde man auch die sechs großen Reservoirs in Verbindung mit den Wasserleitungen der Stadt setzen und in denjenigen von diesen Röhren, welche die meisten Stadtviertel durchkreuzen, einen Druck von 20 bis 25 Meter hervorbringen können. Mit solchem Drucke ist Nichts leichter als auf das Schleunigste große Quantitäten Wasser in alle Stockwerke der Häuser zu bringen, wo eine Feuersbrunst ausbricht, und zwar ohne die Mitwirkung von Maschinen und ohne die Hülfe der Löschmannschaft. Dies zu jeder Zeit höchst nützliche Resultat würde besonders im Falle einer Belagerung von unendlichem Werthe sein, wäre es auch nur, um die Personen zu beruhigen, die eine meiner Meinung nach übertriebene Furcht vor den Brandgeschossen haben. Es ist dies übrigens ein Punkt, auf den ich zurückkommen werde.

Ich habe bisher von dem sehr großen militärischen Nutzen des hydraulischen Systems gesprochen, dessen Combination mit der zusammenhängenden Umwallung ich in Vorschlag bringe. Ich will mit wenigen Worten beweisen, daß ernste Gesundheitsrücksichten die Ausführung derselben noch gebieterischer empfehlen dürften.

Der Graben einer Festung wird natürlicher Weise seiner ganzen Länge nach und in seinem tiefsten Theile von einer Art Bach durchschnitten, der die Cunette genannt wird. Die Cunette wird gewöhnlich von Wasserpflanzen versperrt; das Wasser hält sich darin auf, verdirbt, und es erheben sich dann in gewissen Jahreszeiten daraus giftige Gase, Miasmen, die erste Quelle der Fieber, welche die Besatzungen verschiedener Festungen, die ich anführen könnte, decimiren. Um dem Uebel abzuhelfen, muß man die Cunette häufig bei hohem Wasserstande ausspülen; man muß also eine reichliche und schnelle Strömung durch dieselbe gehen lassen.

Die sechs Reservoirs, von denen ich so oft gesprochen habe, würden die Mittel darbieten, diese für die Gesundheit nöthigen Spülungen so oft vorzunehmen, als man es für nothwendig hielte. Die berühmten Aerzte, die ich um Rath gefragt habe, erkennen nicht bloß die Nützlichkeit dieser periodischen Spülungen des Abzugsgrabens an, sondern

haben auch lebhaft in mich gedrungen, auf diesem Punkte mit großem Nachdrucke zu bestehen. Zu einer Zeit, sagen sie, wo der Municipalrath einen sehr bedeutenden Aufwand nicht gescheut hat, um la Bièvre durch Canalisirung gesünder zu machen, darf man nicht zugeben, daß Paris mit einer Art künstlichem Bièvre von 36000 Meter Länge umgeben werde.

Gegen meinen Vorschlag sehe ich nur einen Einwand voraus. Wie darf man, wird man sagen, bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Finanzen sich entschließen, die unermeßliche von der Regierung für die Befestigung der Hauptstadt aufgewandte Summe noch zu vergrößern! Darauf antworte ich Folgendes:

Das hydraulische System würde die Stärke der Umwallung so sehr vermehren, daß es nicht mehr möglich wäre, im Ernst die Nothwendigkeit des Citadellengürtels zu behaupten. Die Kosten der Wehre, der Maschinen und Bassins würden nicht einmal die Summen erreichen, welche die Herstellung eines dieser Forts erfordert hat. Endlich ist das hydraulische System ein Gegenstand, dessen Nothwendigkeit für Paris unabhängig von jedem Gedanken an Befestigung völlig anerkannt wird. Die Wehre müssen ausgeführt werden, um die Schifffahrt auf der Seine durch Paris stromaufwärts möglich und sogar leicht zu machen. Die Kosten der Erbauung der Turbinen wird man die Stadt Paris tragen lassen können; denn ihr ausschließlich wird die unermeßliche Kraft derselben zu Gute kommen müssen: um große Massen Wasser in eine Menge von Quartieren zu schaffen, die jetzt Mangel daran haben; um die monumentalen Springbrunnen zu vervielfältigen; um z. B. einen prächtigen Springbrunnen von Seinewasser auf dem Pantheonplatze herzustellen; um Spülungen der Gossen vorzunehmen; um überall das Fegen mit Ausströmung von Wasser in Verbindung zu setzen und dadurch das Geschäft rascher, vollkommener und sparsamer zu machen; um die Mittel zu gewähren, die Vortheile der Benetzung auf alle Straßen, alle Boulevards auszudehnen u. s. w. Was ich hier entwickelt habe, ist ein Plan, dessen Verwirklichung ich seit mehreren Jahren verfolge.

Ich verlange nur, daß man demselben zum Zwecke der Befestigung von Paris etwas mehr Größe und Ausdehnung gebe. Hierbei würde

ein Kraftüberschuß, wenn von einem Ueberschuß die Rede sein könnte, in Friedenszeiten gewiß nicht unnütz sein. Angenommen, die Bedürfnisse der Stadt nähmen nicht die ganze Wassermasse in Anspruch, die sich täglich in die sechs Vorrathsbassins ergösse, so würde man einen Theil desselben den Ackerbauern der Umgegend überlassen können. Begreift man, was z. B. bei der Masse von Dünger, die Paris erzeugt, die Ebene von Montrouge sein würde, wenn sich dieselbe regelmäßig bewässern ließe? Würde darin nicht für die Bewohner des Weichbildes eine reichliche Entschädigung dafür liegen, daß ihre Besitzungen durch die Nachbarschaft der Wälle in mehrfacher Hinsicht an Werth verloren haben?

Man hat über die Frage der Verproviantirung viel gestritten. Die Einen behaupten, daß es sehr leicht sein würde, das für den Consum seiner Bewohner auf fünf bis sechs Monate erforderliche Mehl in Paris aufzuhäufen. Andere sind der gerade entgegengesetzten Ansicht. Der Gegensatz zwischen diesen beiden Meinungen würde unzweifelhaft weniger scharf sein, wenn man nicht von Mehl, sondern von Getreide gesprochen hätte. Man würde dann freilich den Nachweis der erforderlichen Mahlkraft verlangt haben, eine um so natürlichere Forderung, da die 6000 Hectoliter Getreide, die täglich in Paris verbraucht werden, zu ihrer Umwandlung in 2000 Säcke Mehl die ununterbrochene Arbeit von 400 Mahlgängen während 24 Stunden in Anspruch nehmen. Ich meinerseits würde eine sehr klare Lösung dieser Schwierigkeiten geben. Herr Fourneyron, der mit allen industriellen Anwendungen der Mechanik so vertraut ist, hat sich auf meine Bitte vergewissert, daß jene 400 Mahlgänge die Kraft von 1400 Pferden erfordern würden. Derselbe hat überdies sehr sinnreiche und anwendbare Mittel aufgefunden, diese Kraft von den Turbinen des Pont-Neuf sogar in dem Falle zu erhalten, wenn man das Bedürfniß empfinden sollte, die Mühle mit 400 Gängen bis in die Ebene von Grenelle zu verlegen, um sich von dem bebauten und sehr theuren Terrain in der Mitte der Stadt zu entfernen. Unser Plan endlich ist so gründlich durchdacht, daß wir uns sogar mit der Aufspeicherung und Conservirung von 1200000 Hectoliter oder 120000 Kubikmeter Getreide, was mehr als den sechsmonatlichen Bedarf von Paris aus-

macht, beschäftigt haben. Die Aufspeicherung würde sechs Gebäude von acht Stockwerken (das Erdgeschoß mitgerechnet) zu $2^1/_2$ Meter Höhe, 115 Meter Länge und 15 Meter Breite erfordern. Die Conservirung würde durch die Bewegung des Getreides erzielt werden, indem man dasselbe nämlich ununterbrochen aus einem Stockwerk in das unmittelbar darunter befindliche herabsinken ließe, und dasselbe vom Erdgeschosse zum obersten Stockwerke zurückschaffte. Dieser letzte Theil des Verfahrens würde die Kraft von 16 Pferden erfordern, die ebenfalls von der Kraft der Turbinen des Pont-Neuf hergenommen werden könnte.

Wäre es nicht sonderbar, wenn man die Frage der Befestigung von Paris hätte durchmachen müssen, um zu einer befriedigenden Lösung der so lange besprochenen Aufgabe der Getreidevorräthe zu gelangen?

---

## Achtes Kapitel.

### Ueberwiegen nicht die Kosten der Befestigungen die davon zu erwartenden Resultate?

Ich habe stets behauptet, um Paris nicht in die Gewalt der Feinde fallen zu lassen und seiner Bevölkerung die Vertheidigung gegen die mächtigste Armee möglich zu machen, bedürfe die Stadt einer zusammenhängenden Umwallung, und eine solche Umwallung sei vollkommen ausreichend.

Ich habe die Frage an und für sich in ihrem Wesen untersucht, weil Jedermann dieselbe begreifen kann, und weil es zu unserer Zeit keine Geheimnisse mehr gibt, die einzelnen Eingeweihten vorbehalten wären. Es ist jedoch immer vortheilhaft, sich unter den Schutz gewichtiger nationaler Autoritäten zu begeben.

Wir haben gesagt, daß Vauban, der unbestreitbar die größte Autorität ist, auf die man bei einem solchen Gegenstande sich berufen kann, gegen das Jahr 1690 eine ausführliche Denkschrift über die Nothwendigkeit der Befestigung von Paris verfaßte. Nun wohl, Vauban verlangte, daß die Befestigung der Hauptstadt in einer zu-

sammenhängenden bastionirten Umwallung bestehen sollte. Dabei wollen wir gar sehr beachten, daß der berühmte Marschall die Frage immer nur vom militärischen Gesichtspunkte aus untersuchte.

Es gibt Personen, die zwar Vauban bis an das Ende seiner Tage als Muster gelten lassen, aber dennoch behaupten, daß ihn die gegenwärtige Größe der Stadt erschrecken würde, wenn er auch den Gedanken haben konnte, Paris im Jahre 1690 zu befestigen.

Wer so unbestimmten Muthmaßungen sich hingibt, der weiß unzweifelhaft nicht, daß der Plan des berühmten Marschalls für die äußere Umwallung wenig von der Umwallung, die man ausgeführt hat, sich unterschied. Paris war zur Zeit Vauban's sicher mehr zusammengedrängt als das heutige Paris, hatte aber schon lange Arme fast bis zu den heutigen Grenzen ausgestreckt. Man betrachte z. B. die Sternwarte und die Gobelins; diese beiden Gebäude grenzen an die Barrièren von Enfer und von Fontainebleau, und doch datirt ihre Erbauung aus dem Jahrhundert Ludwigs XIV.

In den Werken, die Napoleon unter seinem Namen veröffentlichen ließ oder bei deren Abfassung er mehr oder weniger direct mitwirkte, wies derselbe mit Nachdruck auf die Gefahr hin, Paris ohne unmittelbare Vertheidigung zu lassen. Unter unmittelbarer Vertheidigung verstand der Kaiser eine zusammenhängende Umwallung von achtzig bis hundert Bastionen, und nichts weiter.

Napoleon hatte erkannt, daß die Befestigung der Hauptstadt den Feind zu ganz anderen Feldzugsplänen nöthigen würde, als die er wählen könnte, wenn Paris eine offene Stadt bliebe, und daß diese Abänderungen der Pläne ganz zum Vortheile unseres Landes sein würden. Nach seiner Ueberzeugung, die überdies durch das Urtheil des gesunden Menschenverstandes bestätigt wird, hieß Befestigung der Hauptstadt nicht, den Krieg dorthin ziehen, sondern im Gegentheile denselben von dort fern halten.

Der General Haro war in dieser Sache nicht bei allgemeinen Betrachtungen, bei bloßen flüchtigen Darstellungen stehen geblieben. Er hatte gleich Vauban einen detaillirten Plan und Anschlag der pariser Befestigung ausgearbeitet. Die Befestigung des General Haro war ebenfalls eine zusammenhängende Umwallung ohne detachirte Forts.

In der That, in Betreff des Nutzens der Befestigung von Paris und der besonderen Art der auszuführenden Arbeiten können die Anhänger der zusammenhängenden Umwallung sich auf die Entwürfe und kategorischen Urtheile der größten und berühmtesten militärischen Autoritäten stützen, auf welche Frankreich mit Recht stolz ist.

Die Gegner jeder Befestigung wie die blinden Anhänger der detachirten Forts mußten voraussehen, daß die unentschiedenen Ueberzeugungen (und diese bilden bei jeder Sache die Mehrheit) sich früher oder später einem durch die Billigung Vauban's und Napoleon's empfohlenen Systeme anschließen würden. Es lag daher in ihrer Rolle, Citat gegen Citat zu stellen, und im äußersten Nothfalle die Urtheile der beiden berühmten Feldherren als flüchtige und unzutreffende Aussprüche, als Irrthümer altersschwacher Greise darzustellen. Der Leser hat bereits gesehen, daß diese Art von Beweisführung mich nicht irre machen kann.

Wenn Napoleon die Befestigung von Paris für nöthig hielt, warum, sagt man, beschäftigte er sich nicht mit derselben zu einer Zeit, wo die Keller der Tuilerieen von Millionen strotzten? Der Einwand ist wahrlich nicht ernstlich gemeint; es würde der ganzen Welt als eine Handlung der Thorheit erschienen sein, an der Befestigung von Paris zu arbeiten, als in dem Verzeichnisse der Departements des französischen Kaiserreichs die Departements der Elbmündungen, der Wesermündungen, der Zuydersee, der Apenninen, der Stadt Rom und des Trasimenus angeführt wurden, als die Avantgarde unserer Armee an der Weichsel stand.

Im Jahre 1815 befahl Napoleon die Erbauung von Festungswerken um Paris. Vertheidigungswerke schienen ihm also nothwendig. Das ist der erste Punkt, der ganz unbestreitbar ist.

Was Napoleon für Paris im Jahre 1815 wollte, und was General Haro auszuführen begann, war eine geschlossene Umwallung.

Diese Umwallung, sagt man, bestand aus Erdreich! In der That, konnte denn am Vorabend einer Invasion von mit Mauerwerk bekleideten Escarpen, von Arbeiten die Rede sein, deren Vollendung mehrere Jahre erfordert hätte?

Die Vergleichung einiger an der Kehle offenen Schanzen von

Erde, z. B. der Redoute von Belleville, mit den jetzigen detachirten Forts würde nicht die geringste Prüfung aushalten.

Tadelt, ja tadelt nur, wenn Euer Gewissen Euch dazu treibt, die Absichten Napoleon's; Alles in dieser Welt kann mit mehr oder weniger Schein bestritten werden; aber behauptet nicht, daß der unsterbliche Feldherr die Befestigungen der Hauptstädte verworfen hätte, denn sonst hätte ich das Recht, Euch die folgenden sehr bestimmten Worte vorzuhalten:

„.... Sechzig tausend Soldaten sind eine Armee; ist es nicht besser, dieselben in Schlachtordnung zu verwenden? Dieser Einwand wird allgemein gegen die großen Festungen gemacht; aber er ist darin falsch, daß er nicht Soldaten und Menschen unterscheidet. Zur Vertheidigung einer großen Hauptstadt sind funfzig bis sechzig Tausend Menschen nöthig, aber nicht funfzig bis sechzig tausend Soldaten. In Zeiten von Unfällen und großen Mißgeschicken kann es den Staaten an Soldaten fehlen, aber es fehlt ihnen niemals an Menschen zu ihrer Vertheidigung. Im freien Felde werden funfzig tausend Menschen, wenn sie nicht gediente Soldaten sind und von erfahrenen Officieren befehligt werden, durch einen Angriff von dreitausend Mann Cavallerie in Unordnung gebracht."

Manche Personen verwerfen die Befestigung von Paris, weil die Werke colossal sein müßten. Ich meinerseits weiß, daß sie 36000 Meter ($4^1/_2$ Meile) im Umfange haben werden. Wenn 36000 eine colossale Zahl ist, so sind die Festungswerke colossal; eine weiter reichende Bedeutung hat dies Bedenken nicht.

Ich begreife es eher, wenn man sagt: man hat eine beispiellose Arbeit unternommen. Aber freilich läßt sich der Einwand, wenn die Behauptung genau genommen werden soll, leicht widerlegen.

Nehmen wir in der That die Länge der Wälle von Lille, indem wir die Escarpe, die Contrescarpe, die Halbmonde und Hornwerke in Rechnung ziehen, so werden wir sehen, daß die Befestigung dieser Stadt eine ebenso lange Strecke von Bauwerken darbietet, als die Umwallung von Paris.

Ich habe oft behaupten hören, daß die bloße Unterhaltung der Festungswerke von Paris außerordentliche Summen verschlingen müsse.

Sieht man jetzt nicht ein, welchen thörichten Uebertreibungen man sich hingegeben hat? Ist es nicht offenbar, daß diese Unterhaltung, wenigstens in Betreff der zusammenhängenden Umwallung, ungefähr die unbedeutende Summe kosten muß, welche das Ingenieurcorps jährlich auf die Erhaltung der Festung Lille verwendet?

Einer der am häufigsten von den Gegnern der Befestigung vorgebrachten Aussprüche ist folgender:

„Die Zeit, sein Geld in Festungswerke zu stecken, ist vorüber. Die Armeen operiren heutzutage zweckmäßig nur im freien Felde. Die großen Schlachten allein entscheiden die furchtbaren Conflicte der Nationen; wir wollen uns daher ausschließlich mit unserer Armee beschäftigen, das ist sicherer und sparsamer.“

Einige Zahlen werden genügen um zu zeigen, ob dies auch die Ideen eines großen Feldherrn waren, dem gewiß Niemand Schuld geben wird, daß er die Armee vernachlässigt habe.

Vom Jahre 1800 bis 1813 hat Napoleon auf Befestigungen mehr als 170 Millionen verwenden lassen.

Die Schriftsteller und Redner, deren Ideen ich hier bekämpfe, haben vergessen, daß die Festungen die Kraft der Truppen vervielfältigen; daß eine gute Festung im Durchschnitt eine der Besatzung sechs bis sieben Mal an Zahl überlegene Belagerungsarmee erfordert.

Da man die Kosten der Festungen mit den Kosten hat in Vergleich stellen wollen, welche eine ungewöhnliche Vermehrung der Stärke der Armee verursachen würde, so will ich einige Zeilen der Brochure anführen, die Carnot im Jahre 1789 veröffentlichte, um gewissen Gegnern der Festungen zu antworten, die in ihrer Leidenschaft so weit gingen, daß sie die Zerstörung derselben vorschlugen.

„Von der Zeit an, wo man den Grundstein der ersten Festung des Königreichs legte bis auf unsere Tage, haben diese Bauten, denen Frankreich so oft seine Rettung zu verdanken gehabt hat, nicht so viel gekostet, als allein die Cavallerie in den letzten sechsundzwanzig Jahren, während deren sie den Degen nicht gezogen hat.“

Ich hatte zunächst die zusammenhängende Umwallung unter das Patronat Napoleon's und Vauban's gestellt. Ich bin dann weiter gegangen, indem ich die Wirksamkeit dieses Systems durch positive,

aus dem Wesen des Gegenstandes hergenommene, und für Jedermann verständliche Gründe nachgewiesen habe; indem ich ferner gezeigt habe, daß man ohne besondere Kosten die Stärke desjenigen, was bereits ausgeführt wird, bedeutend vermehren könne.

Aber handelt es sich hier wohl um einen Kostenpunkt? Die nationale Unabhängigkeit, meiner Ansicht nach das größte der Güter, beruht auf der Nothwendigkeit, Paris nicht einem Handstreiche coalisirter Armeen Preis zu geben. Zwei oder dreihundert Millionen können gegen ein solches Resultat nicht ins Gewicht fallen.

## Neuntes Kapitel.

### Wären Feldbefestigungen, also nicht mit Mauerwerk bekleidete Festungswerke, ausreichend gewesen?

Wenn im Jahre 1840 der Krieg so drohend gewesen wäre, als das Ministerium des 1. März glauben ließ, so hätte man sich offenbar mit Feldverschanzungen von starkem Profil für Paris begnügen müssen. Die nur aus Erde aufgeführte geschlossene Umwallung würde bereits große Dienste geleistet haben. Ich glaube jedoch, daß man nach dem Aufhören der Gefahr sich einmüthig darin vereinigt haben würde, Escarpen von Mauerwerk und das hydraulische System zu verlangen, das früher oder später die unerläßliche Vervollständigung der pariser Festungswerke bilden wird.

Früher bin ich, vielleicht zu sehr von ökonomischen Rücksichten beherrscht, der Meinung gewesen, daß man sich definitiv auf bastionirte und sorgfältig mit Rasen bekleidete Fronten aus Erde beschränken könnte. Aber ich zögere nicht anzuerkennen, daß die militärischen Thatsachen, auf welche ich mich stützen zu können glaubte, nicht hinreichende Beweiskraft besaßen. Ich will das Beispiel der Linien von Torres Vedras wieder aufnehmen.

Bei diesen berühmten Linien finden sich ganz besondere Bedingungen vereinigt. Indem sie sich an den Ocean und an den Tajo anlehnen, schließen sie vollständig die Halbinsel ab, auf welcher Lissabon

liegt. Es ist unmöglich, in ihren Flanken zu operiren und sie zu umgehen. Man fand dort Gebirge, die von Menschenhand senkrecht abgestochen waren, und durch künstliche Abdämmungen hervorgebrachte Ueberschwemmungen. Endlich wurden die Linien von Torres Vedras, als Massena vor denselben im Jahre 1810 erschien, von einer beinahe ebenso starken Armee aus vortrefflichen Linientruppen vertheidigt, als die seinige war. Würden sich wohl die nicht bekleideten Festungswerke von Paris unter ähnlichen Vertheidigungsbedingungen befinden? Man weise mir nach, daß wir auf jeden Fall hunderttausend Mann Linientruppen in der Hauptstadt haben werden, und ich will sofort auf permanente, ja sogar auf vorübergehende Befestigungen verzichten. Den Vorwurf wird man wahrlich mir niemals machen können, daß ich einräumte, die französischen Soldaten ständen im freien Felde denen der kriegerischsten Nation der Welt in irgend einer Weise nach.

---

## Zehntes Kapitel.

**Die zusammenhängende Umwallung war sowohl einem bloßen Gürtel von detachirten Forts, als auch der angenommenen Combination der Umwallung mit den Forts vorzuziehen.**

Man hat mich in eine zweideutige Stellung bringen wollen, die ich zurückweisen muß; wenn man diese Abhandlung gelesen hat, wird man mich, wenigstens hoffe ich dies, nicht mehr abwechselnd unter den Anhängern und unter den Gegnern der jetzigen Festungswerke der Hauptstadt aufführen.

Ich bin stets der entschiedene Anhänger der zusammenhängenden Umwallung gewesen, und habe eben die Gründe meiner Ueberzeugung in dieser Beziehung entwickelt. Aber ich bin stets der nicht minder eifrige, nicht minder entschiedene Gegner der detachirten Forts gewesen. Ich würde mit der größten Bereitwilligkeit für die Umwallung gestimmt haben, aber die Forts konnte ich nicht bewilligen. In meinen Augen überwogen die politischen und militärischen Gefahren, welche von dem Citadellengürtel unzertrennlich sind, durch ihre Zahl und ihr Gewicht

bei Weitem die Vortheile, die aus der Ausführung der Umwallung sich ergeben mußten. Es war mir daher unmöglich, dem im Jahre 1841 vorgelegten Gesetzentwurfe beizustimmen. Daher gesellte ich mich, als ich durch den beklagenswerthen Gang der Discussion genöthigt war, über die Combination der zusammenhängenden Umwallung mit einem Citadellengürtel abzustimmen, ohne Zögern zu den Gegnern jeder Befestigung, und in die Urne fiel von meiner Hand eine schwarze Kugel. Die außerordentliche, unvorhergesehene und in mehrfacher Hinsicht ungesetzliche Ausdehnung, welche man einem der Theile des ursprünglichen Planes gegeben hat, ist sicher nicht geeignet gewesen, mich meine Abstimmung bereuen zu lassen.

Mein Vertrauen zu der Umwallung und das Mißtrauen, das mir die detachirten Forts einflößten, waren nicht eine Wirkung jener instinctmäßigen Urtheile, denen man nicht ohne Gefahr sich zu sehr überlassen darf, und die uns dennoch in vielen Fällen ganz vortrefflich den richtigen Weg bezeichnen. Ich hatte in sehr gründlichen Unterredungen mit meinen Freunden, den Ingenieur-Generalen Treussart, Valazé und Haxo diejenige Art der Befestigung kennen gelernt, welche am geeignetsten ist, die Hauptstadt gegen die Angriffe des verbündeten Europa zu schützen.

Die Citadellen, mit denen man die Hauptstadt umgeben hat, werden früher oder später eine doppelte Rolle spielen, eine militärische und eine politische; was in der Natur der Dinge liegt, das wird auch nicht ausbleiben. Die Wichtigkeit der militärischen Rolle ist bedeutend übertrieben worden. Unter dem Einflusse einiger absprechenden Behauptungen hat eine große Anzahl sehr wackerer, ausschließlich durch das Nationalgefühl geleiteter Bürger sich dazu verstanden, ihre Aufmerksamkeit nicht auf die politischen Bedenken zu richten. Es ist daher nöthig zu untersuchen, ob die kleinen Citadellen bei einem feindlichen Einfalle und einer Belagerung die großen Dienste leisten werden, die man von ihnen zu erwarten sich den Anschein gibt.

Der Zweck der Befestigung von Paris ist sehr leicht festzustellen; diese Stadt muß sich vertheidigen können „durch ihre bloße Nationalgarde, durch ihre Arbeiter, die Bevölkerung der Umgegend und einige Abtheilungen von Linientruppen.“ Wenn die Befestigung von Paris

richtig aufgefaßt wird, so wird die Armee in der Ferne, in offenem Felde die kühnen Manöver ausführen, welche Patriotismus, Erfahrung und Muth derselben eingeben werden, ohne zu fürchten, daß eine Durchbrechung die in unserer Hauptstadt angehäuften Reichthümer und unermeßlichen Hülfsquellen dem Feinde überliefere.

Herrin ihrer Bewegungen wird die Armee entscheiden, wann und wo sie sich mit furchtbaren Flankenangriffen, oder nur zur Abschneidung seiner Communicationen gegen den Feind wenden will. Die Frage in dieser Weise stellen, das hieße, das ausschließliche und doch soviel gepriesene System der detachirten Forts gänzlich verwerfen.

Ich will dies System an und für sich und auch in Verbindung mit der zusammenhängenden Umwallung betrachten.

---

## Elftes Kapitel.

**Der Zweck der Befestigung von Paris schließt die detachirten Forts aus; ohne die zusammenhängende Umwallung würde derselbe nicht zu erreichen sein.**

Ich werde bis zum Ueberdruß wiederholen, daß Paris unter gewissen Umständen sich selbst genug sein muß. Wenn dies feststeht, so werden für Paris diejenigen Wälle die besten sein, welche die Bevölkerung für die besten hält, die Wälle, die sich am innigsten an die Neigungen, Gewohnheiten, Vorstellungen und Bedürfnisse der bewaffneten Bürgerschaft anschließen.

Hinter einer zusammenhängenden Umwallung kann der Nationalgardist jederzeit Nachrichten von seinen Angehörigen haben, und im Falle einer Verwundung wird ihre Pflege ihm nicht fehlen. In einer solchen Lage würden sogar furchtsame Leute es krieggewohnten Soldaten gleich thun. Man würde sich dagegen gewaltig täuschen, wenn man sich einbildete, daß Bürger, denen die täglichen Pflichten eines Hausvaters oder Handlungschefs obliegen, ohne lebhaftes Widerstreben in die vier Mauern der Forts sich einschließen würden; daß sie sich willig würden gerade in dem Augenblicke, wo die Schwierigkeit der Umstände

ihre Gegenwart am häuslichen Herde, im Comptoir, in der Niederlage oder in der Werkstatt gebieterischer fordert, vollständig mit Beschlag belegen lassen.

Die Forts, wird man erwidern, sollen von den Linientruppen besetzt werden! Man erkennt also an, daß bei dem Systeme der Forts die Bevölkerung sich nicht würde allein vertheidigen können. Das ist schon ein großes und schreckliches Eingeständniß; fahren wir aber fort.

Werden die Forts von Anfang des Kriegs an eine Besatzung haben? Es ist gewiß nichts angemessener; aber dann ist ein Theil der activen Armee unbeweglich gemacht. Sollen die Besatzungen von den auf dem Rückzuge befindlichen Truppen abgegeben werden? Jeder sieht darin zahllose Uebelstände. Ich füge indessen noch hinzu, daß die Rückzugslinie dann im Voraus festgesetzt ist; daß der Feind unvermeidlich selbst nach der Hauptstadt hingezogen wird; daß Paris mit seinem Weichbilde das nothwendige Schlachtfeld ist. Wenn das feststeht, wo bleibt dann die unseren Generalen gelassene Freiheit der Entschließung, wo die Flankenbewegungen, wo die Bewegungen gegen die Communicationslinie oder gegen die Grenzen, die man uns verheißen hat, und deren Hauptvortheil in der Freiheit der Entschließung bestehen sollte? Bei jedem Gegenstande verrathen sich die falschen Systeme durch die Widersinnigkeit ihrer Consequenzen.

Vauban pflegte zu sagen, der Commandant einer Stadt müsse ebenso fest von der Vortrefflichkeit der seiner Obhut anvertrauten Festungswerke, wie von der Treue seiner Frau überzeugt sein.

Diese Bemerkung können wir verallgemeinern. Es müssen selbst die gemeinen Soldaten nach Maaßgabe ihrer Einsicht glauben, daß sie uneinnehmbare Wälle zu vertheidigen haben; die Anstrengungen, die man ihnen auferlegt, müssen durch die Größe des Zweckes gerechtfertigt sein. Würden diese beiden Bedingungen bei den detachirten Forts, wenn man von der zusammenhängenden Umwallung absieht, erfüllt sein?

Wir wollen die Besatzung eines jeden von diesen Forts zu 2000 Mann Nationalgarden annehmen. Ungeachtet der Escarpen, der Gräben, der Contrescarpen, der Halbmonde (wenn deren vorhanden sind) und der Casematten werden 2000 Mann Nationalgarden, die mitten in den Ebenen von Villejuif, Montrouge und Arcueil vereinzelt

und ganz von der Stadt getrennt sind, gewiß nicht im Stande zu sein glauben, den Angriffen einer ganzen Armee zu widerstehen. Ueberdies würde in dieser Hinsicht jede Täuschung schwinden, sobald die feindliche Artillerie das convergirende Feuer ihrer zahlreichen Batterieen auf das Fort gerichtet hätte.

Der einzige und letzte Zweck des Widerstandes eines jeden Forts würde sein, die feindliche Armee zu hindern, bis zur Hauptstadt vorzubringen. Würden die Nationalgarden dies Ziel erreichen zu können glauben, wenn sie die unermeßlichen zwischen ihnen und den beiden benachbarten Forts befindlichen Zwischenräume bemerkt, wenn sie gesehen haben, daß feindliche Abtheilungen diese Zwischenräume ohne sehr erhebliche Verluste, besonders Nachts, überschreiten?

Unermeßliche Gefahr und geringfügiger Nutzen des Widerstandes ist es, was jeder Nationalgardist deutlich rings um sich her sehen würde. Das ist nicht die Stimmung, in der man sich entschließt, den Feind auf der Bresche zu empfangen.

---

## Zwölftes Kapitel.

### Der Feind kann zwischen den detachirten Forts durchpassiren.

Ich habe angenommen, daß man ohne sehr große Verluste zwischen den Forts durchpassiren würde. Meine Annahme läßt sich durch Thatsachen und Gründe rechtfertigen.

Bei der für das militärische Servitut angenommenen Grenze, die man auch in der That ohne unerhörte Vermehrung der Kosten kaum weiter hätte ausdehnen können, bleibt zwischen zwei aufeinander folgenden Forts eine große Menge von Deckungen übrig, unter deren Schutze der Feind fast ungehindert zwischen seinem Lager und der Octroimauer der Stadt sich würde bewegen können.

Was Thatsachen anlangt, so wird man sich erinnern, daß die Reservearmee von Marengo mit ihrem Material, ihrer Artillerie und ihrem Train unter den Kanonen des Forts Bard über die Alpen ging, ohne erhebliche Verluste zu erleiden.

Während der Schlacht an der Gevora marschirte die Division Girard vom Armeecorps des Herzogs von Treviso in Colonnen unter dem Feuer des Forts St. Christoval von Badajoz, und stellte sich darauf in Schlachtordnung auf, während sie die Kanonen des Forts in einer Entfernung von 1000 Meter und die Kanonen der Stadt in einer Entfernung von 1500 Meter im Rücken hatte.

Bei der Belagerung von Antwerpen wurden mehrere Batterieen armirt, indem man die Kanonen über die Glacis der Citadelle transportirte.

In einer Rede des General Bugeaud lese ich wörtlich folgende Stelle: „Ich bin überzeugt, daß, wenn man nicht die Blockhäuser vervielfältigt, bis sie aneinander stoßen, immer Hunderte von Arabern zwischen denselben hindurchzukommen wissen werden, um Köpfe abzuschneiden."

Der Ausspruch würde Nichts von seiner Wahrheit einbüßen, wenn man detachirte Forts statt Blockhäuser, und Kosacken statt Araber setzte.

## Dreizehntes Kapitel.

Die isolirten Forts können wegen ihrer Kleinheit keines langen Widerstandes fähig sein.

Cormontaigne pflegte zu sagen: „kleine Festung, schlechte Festung."

Theorie und Erfahrung haben aus diesem Ausspruche einen Grundsatz der neueren Befestigung gemacht.

Die detachirten Forts würden einer regelmäßigen Belagerung nicht länger als sieben bis acht Tage Widerstand leisten. Die meisten Forts würden die Ankunft des Feindes vor der Ringmauer von Paris um ungefähr eine Woche verzögern können. Diese Zeit ist nicht auf gut Glück angenommen; ich habe sie nach der Dauer der neuesten Belagerungen bestimmt, der Belagerungen auf der pyrenäischen Halbinsel. Der Muth und die Hartnäckigkeit der Spanier bei der Vertheidigung der Festungen sind völlig anerkannte Dinge.

1693. Citadelle von Rosas in Catalonien. Bestagon mit bekleideter Escarpe und Contrescarpe; vier Halbmonde und drei Contregarden.

Erobert nach neuntägiger Belagerung, vom 1. bis 9. Juni.

1810. Schloß von Mequinenza, mit Hornwerken.

Genommen in sechs Tagen; vom 3. bis 8. Juni.

1811. Fort Olivo. Dies ist eins der detachirten Forts von Tarragona, und 800 Meter von der Festung entfernt. Seine Form ist ein Quadrat. Unsere Truppen erstürmten dasselbe.

Erobert in 4 Tagen; von der Nacht des 25. bis zur Nacht des 29. Mai.

1811. Fort Francoli; ein anderes detachirtes Fort von Tarragona, 200 Meter von der Festung entfernt.

Erobert in 8 Tagen; vom 31. Mai bis 7. Juni.

Diese verschiedenen Belagerungen bieten nichts Ungewöhnliches weiter dar, als den Muth und die Hitze, die man auf beiden Seiten bewies. Ich kann also hinzusetzen, daß ziemlich gewöhnliche Zufälle die Dauer des Widerstandes noch merklich hätten abkürzen können; denn in einer kleinen Festung erlangt jeder Zufall eine große Bedeutung.

Man nehme z. B. Almeida, das man für die stärkste Festung Portugals hält. Es ist ein bastionirtes Sechseck mit Halbmonden und bedeckten Wegen. Am 26. August, an dem Tage, an welchem unsere Artilleristen das Feuer gegen die Stadt eröffneten, flog ein Pulvermagazin in die Luft, und am folgenden Tage, also nach einem einzigen Belagerungstage, ergab sich Almeida.

Diese verschiedenen Beispiele werden die Vortheile, welche man sich von den detachirten Forts verspricht, nach ihrem richtigen Werthe würdigen lassen. Wenn der Feind sich mit ihrer Belagerung aufhielte, so würden jene Bastillen seine Ankunft vor der Ringmauer von Paris höchstens um neun Tage, die Dauer der Belagerung der Citadelle von Rosas, verzögern.

Die Ursachen dieser Schwäche der kleinen Festungen habe ich schon dadurch angegeben, daß ich erläutert habe*), in wiefern die große Länge

---

*) Kap. VI, S. 66.

der zusammenhängenden Umwallung von Paris für die Vertheidigung ein unermeßlicher Vortheil sein würde. Bei einer kleinen Festung können die einzelnen Seiten leicht mit Ricochetschüssen bestrichen werden; die Besatzung und die Bevölkerung derselben sind zu schwach, um während der Belagerung innere Verschanzungen aufführen zu können; die Vertheidiger wissen nicht, wo sie ihr Haupt niederlegen sollen. Zu diesen allgemeinen Ursachen ist noch hinzuzufügen, daß die detachirten Forts von Paris nicht mit Wassermanövern versehen werden können.

Um sich dem Einflusse der Ricochetschüsse zu entziehen, hat man davon gesprochen, die ganze Artillerie der projectirten Forts in Casematten aufzustellen. Aber man hat in dieser Hinsicht gewisse außerordentlich ernste Schwierigkeiten nicht überwunden. Ist man z. B. wohl sicher, den Rauch los zu werden, der in den alten Casematten die Kanoniere erstickte, oder sie wenigstens hinderte außerhalb etwas zu sehen?

Es ist ein völlig klarer Satz, daß man nicht direct sehen kann, ohne gesehen zu werden. Die Schlußsteine der Gewölbe, welche die Casematten bilden, würden also den Schüssen des Feindes nicht entzogen werden können. Wenn diese Gewölbe mit voller Ladung getroffen werden, so werden sie unvermeidlich in kurzer Zeit einstürzen und unter ihren Trümmern die Kanonen sammt den Kanonieren begraben. Das Bedenken ist so ernst und so treffend, daß ein Artilleriegeneral, ein warmer Anhänger der Casematten, den Vorschlag gemacht hat, dieselben mit Eisen zu bekleiden. Nun entnehme ich aber einem klassischen Werke folgende sehr ernste Angaben:

„Eisen, das in Platten von 8 Centimeter Dicke ausgeschmiedet ist, wird von Kugeln, die mit starken Ladungen geschossen werden, durchbohrt und zerbrochen.“

„Gußeisen läßt sich nicht deutlich durchbohren, aber es zerbricht in Splitter, selbst wenn es Blöcke von den größten Dimensionen bildet.“

Bei einer so wichtigen Frage muß man die Wahrheit ganz vollständig sagen. Die Casematten werden nur dadurch großen Nutzen haben, daß die Garnisonen der detachirten Forts gegen die Bomben geschützt werden. Sie würden auch eine wichtige Rolle spielen, wenn man sich vornähme bei der Vertheidigung an die Stelle des directen

Feuers ganz und gar das Bogenfeuer zu setzen, wie Carnot wollte. Allein wer möchte bei dem gegenwärtigen Zustande der Kriegskunst die furchtbare Verantwortlichkeit dieser radicalen Neuerung übernehmen? Die Worte Cormontaigne's: „kleine Festung, schlechte Festung," behalten daher noch heute ihre alte Wahrheit. Die detachirten Forts sind kleine, sind schlechte Festungen; die detachirten Forts können, militärisch beurtheilt, nicht gebilligt werden.

---

## Vierzehntes Kapitel.

**Die Würdigung der detachirten Forts nach ihrer politischen Seite. — Ist es wahr, daß die Regierungen niemals die Citadellen als Mittel angesehen haben, die Bevölkerung zu beherrschen und zu unterdrücken? Geschichte des bei den fortificatorischen Einrichtungen von Paris befolgten Ganges.**

Die Festungswerke von Paris haben eine politische Seite, die man unmöglich unberührt lassen kann.

Man hat mit lächerlicher Dreistigkeit versichert, daß niemals eine Regierung auf den Einfall gekommen sei, Citadellen zu bauen, um die Bevölkerungen der Städte zu unterjochen. Einige Anführungen werden diesem gelegentlichen Optimismus sein Recht widerfahren lassen.

Nachdem Vauban das Project einer zusammenhängenden Umwallung entwickelt hat, die nach seiner Ansicht Paris uneinnehmbar machen würde, sagt er:

„Und da eine auf diese Art befestigte Stadt von der Größe der Stadt Paris selbst ihrem Herrn furchtbar werden könnte, wenn dem nicht vorgebeugt wäre, so wird man zwei Citadellen, jede von fünf Bastionen, errichten müssen, u. s. w."

Also Vauban wollte gegen die Unabhängigkeitsgelüste, oder, wenn man lieber will, gegen die unruhigen Bewegungen der Pariser durch zwei Citadellen Vorkehrung treffen, von denen die eine oberhalb die andere unterhalb der Umwallung läge. Die einzigen Mittel, wodurch Citadellen aus der Entfernung für die Ruhe einer Bevölkerung sorgen können, sind Kanonenkugeln, Granaten und Bomben. Ohne

sich für einen Verläumder der Regierung Ludwigs XIV. zu halten, nahm also Vauban an, daß unter gewissen Umständen die beiden Citadellen von Paris auf die Stadt feuern sollten.

Die Autorität Vauban's ist nicht die einzige, auf die wir uns berufen könnten. Bekannt ist die Antwort, die Heinrich IV. einer Deputation der pariser Bürgerschaft gab: „Man gibt vor, ich wollte Citadellen bauen lassen. Das ist eine Verleumdung; ich will nur Citadellen in den Herzen meiner Unterthanen."

In seinen klassischen Werken definirte Cormontaigne die Citadellen als „Festungswerke, die dazu bestimmt sind, die Bürgerschaft der Städte im Zaume zu halten und den Befehlen des Fürsten Gehorsam zu verschaffen." Wie man sieht, sagte Cormontaigne, unser berühmtester Ingenieur nach Vauban, die Sache ganz gerade heraus.

Carnot, (dieser große Name reiht sich auf natürliche Weise den eben angeführten an), Carnot sah wie seine berühmten Vorgänger in den Citadellen nur ein Mittel, die Bürger zu unterdrücken. Daher schlug er im Jahre 1792 der gesetzgebenden Versammlung vor, diejenigen Seiten dieser Werke zu zerstören, durch welche dieselben isolirt und von den übrigen Festungswerken getrennt wurden. Dieser damals nicht angenommene Vorschlag wurde später in Metz ausgeführt. Die inneren Bastionen der alten Citadelle sind nicht mehr vorhanden; kein Geschütz der Wälle ist jetzt gegen die Stadt gekehrt.

Bei dieser Gelegenheit will ich einen Ausdruck, nämlich die Bezeichnung Bastille, deren sich viele Personen in Bezug auf die im Jahre 1833 vorgeschlagenen detachirten Forts bedient haben, unter den Schutz derselben Autorität stellen. Der Antrag Carnot's schloß nach dem Moniteur vom 5. Januar 1792 mit den Worten: „Ich fordere die Zerstörung aller Bastillen des Königreichs."

Meine Anführungen sind bisher älteren Ingenieuren entnommen. Wenn neuere Citate nöthig wären, so würde ich dieselben aus dem berühmten Berichte des Herrn de Clermont-Tonnerre an den König nehmen, wo ich folgendes Princip finde: „Die Regierung muß beständig gerüstetsein, Paris in Gehorsam und in der Pflicht zu erhalten." Der Minister Karls X., obwohl er, wie ich unbedenklich versichere, ebenso menschlich, ebenso milde, ebenso mitleidig und ein ebenso guter

Familienvater war, als irgend einer von den Beförderern der errichteten Citadellen, führte darum doch nicht weniger unter den Mitteln, dem Volke die strenge Linie der Pflicht, wie man dieselbe damals verstand, vorzuzeichnen, ein detachirtes Fort auf der Höhe von Chaillot auf, „ein Fort,“ sagte er, „das die Rivolistraße, die elyseischen Felder und die Tuilerieen im Rücken faßt.“ Auch der Montmartre kam in dem Plane des Herrn de Clermont-Tonnerre vor, als „der Platz zu einer Festung, welche die Stadt durch die Furcht beherrschen und im Zaume halten würde.“

Beruhigen Sie Sich, sagten die ministeriellen Redner; jene Citadellen, von denen man Ihnen soviel verspricht, waren nur Schreckbilder; wir selbst weisen mit Abscheu den Gedanken zurück, daß eine Regierung zur Züchtigung einer mißvergnügten Bevölkerung jemals sich dazu verstehen sollte, die Städte zu bombardiren, die Monumente zu beschießen und in blutiger und barbarischer Unterdrückung die Unschuldigen mit den Schuldigen zu treffen. Diese Worte trugen gewiß das Gepräge herrlicher Gefühle der Menschlichkeit und der Liebe zu den schönen Künsten, dennoch haben sie mich nicht verführt. Ich erinnerte mich nämlich, daß die Regierung des Kaisers Nicolaus keinen Anstand nahm, bis aufs Aeußerste ihre gute Stadt Warschau zu beschießen; daß unter der Regierung des Königs von Holland Brüssel, damals ein Bestandtheil der Niederlande, nach allen Richtungen von Kanonenkugeln und Granaten durchfurcht wurde; daß die Furcht, die schönsten Gemälde, die Meisterwerke von Rubens, in Brand zu stecken, für den General Chassé kein Hinderniß war, als seine Regierung ihm befohlen hatte, Antwerpen zu bombardiren. Endlich weiß heutzutage Jedermann, daß die Kanonen und Haubitzen von Montjouich, eines der detachirten Forts von Barcelona, zu wiederholten Malen gegen diese unglückliche Stadt gedonnert haben. Verlangt man Beispiele aus unserer eigenen Geschichte? Ich erinnere daran, daß im Jahre 1793 die Kanoniere von Kellermann, von Dubois-Crancé, mehrere Wochen lang Tag und Nacht auf die Stadt Lyon gefeuert haben, auf die Gefahr hin, die Republikaner im Innern ebenso gut zu treffen als die Royalisten, und ohne sich im Geringsten um die Verwüstungen zu kümmern, die sie an der alten Kathedrale oder an den kostbaren Gebäuden des Platzes Bellecour anrichten könnten. Wenn es sein muß,

so will ich noch anführen, daß bei einem der letzten Aufstände der Bevölkerung von Lyon die Artillerie eines der detachirten Forts, des Forts Montessuy, auf die Stadt und besonders auf das College schoß, und daß die auf dem rechten Rhoneufer errichteten Batterieen ununterbrochen gegen die auf dem andern Ufer gelegene Vorstadt la Guillotière kanonirten.

Es ist begreiflich, daß man für unsere Zeit die Möglichkeit einer so strengen, rohen und barbarischen Maaßregel nicht gelten lassen will; aber wer kann die Bürgschaft für die Zukunft übernehmen?

Wie dem auch sein möge, so habe ich, indem ich mich auf die gewichtigsten nationalen Autoritäten, auf Vauban, Cormontaigne und Carnot stützte, und an bezeichnende Aussprüche und historische Ereignisse erinnerte, dargethan, daß man in Betreff der Rolle, zu welcher die pariser Citadellen früher oder später berufen sein möchten, lebhafte Besorgnisse hegen könnte, ohne deßhalb die hochmüthige Verachtung der Anhänger dieser Art von Festungswerken zu verdienen. Auch ist klar, daß man die Protestationen von 1833 und 1843 gegen die detachirten Forts, gegen die Bastillen unterzeichnen konnte, ohne die Beinamen eines Böotiers, eines Wahnsinnigen, oder andere ähnliche angenehme, womit ein gewisser Theil der Presse sich freigebig zeigte, zu verdienen.

Für den politischen Haß, die Verirrungen des Parteigeistes und die Wuth der Factionen Grenzen aufstellen zu wollen, das ist ein Mangel an Einsicht und an Vorsicht zugleich.

Ich werde noch einen Schritt weiter gehen und beweisen, daß in Bezug auf die Frage der Befestigung von Paris der unsichere, dunkle, unerklärbare Gang verschiedener Ministerien alle Besorgnisse und Befürchtungen des Publikums gerechtfertigt hat; daß es sogar vor der für immer denkwürdigen Erklärung des Herrn Guizot sehr natürlich war, zu glauben, man beschäftige sich mehr mit dem Innern, als mit dem Auslande.

Eine solche Herrschaft von Vorurtheilen war noch nicht vorhanden, als im Jahre 1830, unmittelbar nach der Julirevolution, die Regierung wirklich darauf Bedacht nahm, sich gegen den Feind zu befestigen und auf der Linie von St.-Denis nach Pantin Erdverschanzungen aufführen

ließ, die an der Kehle offen waren, d. h. keine gegen Paris gekehrten Brustwehren und Kanonen hatten.

Gegen Ende des Jahres 1831 erschienen die Feldbefestigungen nicht mehr ausreichend. Die Regierung wandte ihre Augen auf den Montmartre, und die Ingenieurofficiere erhielten Befehl, dort zwei ausgedehnte Citadellen anzulegen, deren Baupläne Wohnungen von ungewöhnlicher Pracht darboten.

Bald ließen uns die Absteckpfähle der Grenzen, und auch, warum sollte ich es nicht gestehen, die patriotische Indiscretion des geschickten Generals Valazé, der diese Arbeit mit großem Widerwillen leitete, in den beabsichtigten Citadellen gegen Paris gekehrte Bastionen, bekleidete Gräben und Halbmonde erkennen. Wir hatten damals die Kühnheit, an die Regierung folgende gewiß sehr naive Fragen zu richten: Fürchtet Ihr etwa, die feindlichen Truppen möchten bei einer Belagerung sich zwischen dem Fuße des Hügels und der Ringmauer von Paris aufstellen? Habt Ihr den Fall vorgesehen, daß die Batterieen des Belagerers in den Straßen Pigale oder des Faubourg-Montmartre errichtet werden könnten? Nehmt Ihr schon Bedacht darauf, Verzweigungen von Laufgräben zusammenzuschießen, die längs der Straßen Taitbout oder St.-Lazare eröffnet wären? Wenn Ihr nicht antwortet, bedenkt es wohl, so wird die ganze Bevölkerung das Recht haben zu glauben, daß Ihr mehr mit der Vertheidigung des Regierungssystemes gegen Paris als mit der Vertheidigung des Landes gegen die Preußen, Oestreicher und Russen beschäftigt seid.

Mehr bedurfte es nicht, um die Mine ausblasen zu lassen. Einige Zeilen in einer Zeitung*), und die permanente Befestigung des Montmartre hörte auf zur Vertheidigung von Paris unerläßlich zu sein; der Gypshügel kam in den neuen Entwürfen nicht mehr vor und man ergab sich darein, demselben seine Gypsbrüche, seine Windmühlen, seine Schenkläden unter freiem Himmel und seinen Telegraphen zu lassen.

Auf dieser Seite durch das allgemeine Geschrei zurückgewiesen, warf sich die Regierung auf Vincennes. Beträchtliche Bauwerke wurden im Innern des Schlosses ausgeführt. Man wollte daselbst um

---

*) Man sehe im Anhange den Brief an den National vom 15. Juni 1833.

jeden Preis geräumige bombenfeste Wohnungen haben. Ein mit Recht berühmter Ingenieur-General hatte Bedenken in Betreff des Nutzens dieser kostspieligen Arbeiten. Er seinerseits glaubte, daß bei allen Systemen der Befestigung, die in Vorschlag gebracht werden könnten, der damalige Zustand von Vincennes reichlich für die untergeordnete Rolle genügen würde, welche dies Fort zu spielen hätte, und er wagte es, dies auszusprechen; allein man erwiderte ihm trocken, daß politische und militärische Einsicht nicht nothwendig mit einander verbunden wären; daß es sich bei Vincennes einzig und allein um eine politische Aufgabe handle, für welche ein Ingenieurofficier ganz gut ein wenig competenter Richter sein könne.

Die Arbeiten von Vincennes, obwohl aus dem Gesichtspunkte einer Besorgniß für das Innere entworfen und offen ausgeführt, riefen wenig Tadel hervor. Selbst wer weit davon entfernt ist zu glauben, daß ein Aufstand jemals eine aufrichtig nationale Regierung ernstlich in Gefahr bringen kann, durfte sich nicht erlauben, einige Vorsichtsmaaßregeln zu tadeln, wie übertrieben dieselben auch sein mochten. Ueberdies verkündigte man, daß im Fall einer Ueberrumpelung Vincennes ein Zufluchtsort sein könnte, wo die Staatsgewalten, von unserm ruhmreichen Banner gedeckt, das Urtheil des Landes erwarten würden. Was konnten die erklärten Anhänger des Princips der Volkssouverainetät mehr verlangen?

Leider folgte einem Systeme rechtmäßiger Vertheidigung bald ein anderes, in welchem beinahe Jedermann, wenn auch nicht einen festgestellten Plan, doch wahrhaft unwiderstehliche Mittel zum Angriff und zur Unterdrückung deutlich erkannte. Dies so drohende System ist dasjenige des Gürtels von detachirten Forts.

Die Anhänger dieser Forts riefen, indem sie die von mir eben erwähnten Versuche vergaßen oder zu vergessen sich anstellten, mit lautem Geschrei: „Ihr habt Nichts zu fürchten; seht doch, ob man sich einfallen läßt, Citadellen auf dem Montmartre zu erbauen. Von dort aus, das geben wir zu, würde man leicht die Stadt beherrscht haben. Der Mangel jeder Befestigung auf dem Montmartre beweist überzeugend, daß der Gedanke an die Unterdrückung der Bürger niemals Jemandem in den Sinn gekommen ist.“

Der Beweis war schlecht gewählt, denn man hätte denselben auf folgende Art umkehren können: Montmartre ist der Hügel, von dem aus man Paris am leichtesten beherrschen würde; daher waren die Blicke der Freunde der Befestigungen zuerst auf ihn gerichtet. Als sie auf diese Position verzichteten und die bereits angefangenen Arbeiten unterbrachen, als sie sich mit ihren Absichten etwas weniger günstigen Punkten zuwandten, geschah es mit Widerstreben, und weil sie dem Unwillen der Bevölkerung nachgeben mußten.

---

## Funfzehntes Kapitel.

**Müssen die detachirten Forts die Bevölkerung beunruhigen? Würden dieselben nicht in den Händen der Parteien oder der Feinde schreckliche Mittel zur Unterdrückung werden können?**

Die Besorgnisse Frankreichs wegen des pariser Citadellengürtels sind vollkommen berechtigt gewesen. Den ersten Beweis dafür finde ich in den zahlreichen Reden der Minister und in den Brochüren der unterstützten Presse. Die detachirten Forts, sagte man uns mündlich und schriftlich, dürfen keine Unruhe einflößen, weil keines von ihren Geschossen bis nach Paris gelangen würde. Unsere Besorgnisse würden also begründet gewesen sein, wenn die Geschosse unsere Wohnungen hätten erreichen können. Nun habe ich im Jahre 1833, von den ministeriellen Journalen dazu genöthigt, den Beweis geführt*), daß die Besatzungen der detachirten Forts Paris, und zwar ganz Paris, mit Kanonenkugeln, Granaten und Bomben würden überschütten können, selbst wenn man die Tragweiten der Kanonen, Haubitzen und Mörser auf 4000 Meter beschränkt. Die Tragweite der großen Mörser, die in Sevilla im Jahre 1810, in La Fère im Jahre 1811 und zu Indret im Jahre 1812 versucht wurden, betrug 6000 Meter und darüber. Die mit Brandstoffen gefüllten Geschosse wogen nahe an zwei Centner. Diese Zahlen sind authentisch; man wird die Genauigkeit derselben nicht bestreiten. Uebrigens werde ich weiter unten auf diesen Gegenstand

*) Man vergleiche im Anhange den Brief an den National vom 26. Juli 1833.

zurückkommen; für jetzt begnüge ich mich, eine ganz kurze Stelle eines im Jahre 1836 von dem kenntnißreichsten unserer Artillerieofficiere veröffentlichten Werkes hieher zu setzen:

„Man hat für gewisse Umstände Mörser von größerer Länge aus Bronze und aus Gußeisen verfertigt. Diejenigen, deren Kaliber 8 und 9 Zoll beträgt, schleuderten ihre Bomben bis auf 5000 Meter; die Bomben der 10- und 11zölligen flogen über 6000 Meter weit."

Man bewaffne die detachirten Forts mit einigen von jenen Mörsern, welche die Artilleristen für gewisse Umstände zu gießen verstehen, und jedes von diesen Forts wird gelegentlich ein Montjouich der Stadt Paris.

Indessen scheint mir, ich gestehe es offen, das directe Feuer der Artillerie der Forts auf die Hauptstadt nicht am meisten zu fürchten; das gegen die Landstraßen gerichtete Kreuzfeuer würde noch entscheidendere Wirkungen haben.

Die Besatzungen der Forts könnten durch ihr Kreuzfeuer, wenn auch keine Angriffscolonnen, doch wenigstens die ehrlichen Landleute zurückhalten, die Tag und Nacht zur Verproviantirung von Paris kommen; es würde von ihnen abhängen, die Hauptstadt auszuhungern. Diejenigen, deren Meinungen jetzt triumphiren, blicken auf dies Resultat, statt sich darüber zu beunruhigen, mit Wohlgefallen. Die politischen Leidenschaften lähmen bei ihnen die gewöhnlichste Vorsicht. Sie vergessen, daß in allen Ländern nach dem Ausspruche des Dichters, und in Frankreich besonders „die Geschicke und die Wogen wechseln."

Wir wollen daher zwei oder drei Ereignisse aus der Geschichte unserer Zeit in ihr Gedächtniß zurückrufen.

Die Partei, welche am 9. Thermidor unterlag, disponirte über eine ziemlich zahlreiche, aber schlecht befehligte Armee. Diese Macht wurde durch einige Reden zerstreut. Angenommen aber, die Soldaten Henriot's, die Schergen der Commune, sind in einem Citadellengürtel: so ändert sich Alles und Robespierre triumphirt vielleicht.

Die Verschwörung von Mallet im Jahre 1812 fand weder Unterstützung noch Theilnahme bei der pariser Bevölkerung, und konnte keine finden. Was würde indeß geschehen sein, wenn Mallet anstatt die Soldaten der Kasernen Popincourt und Ave-Maria zu verführen, die

Besatzungen des Citadellengürtels verleitet hätte? Weiß man denn wohl, zu welchem Aeußersten diese unglücklichen verführten Conscribirten, durch die erste Schilderhebung einmal bloßgestellt, sich würden haben fortreißen lassen, wenn sie gänzlich von der Stadt abgeschieden, den Rathschlägen, welche sie so schnell zur Pflicht zurückkehren ließen, unzugänglich und Herren einer mächtigen Artillerie gewesen wären.

Die 8000 bis 10000 Mann der königlichen Garde, die in Paris im Jahre 1830 kämpften, würden bestimmt nicht verfehlt haben, sich in die detachirten Forts zurückzuziehen, wenn die Restauration sich besser vorgesehen und sich beeilt gehabt hätte, diese Forts erbauen zu lassen. Von dort aus hätte diese auserlesene Truppe vielleicht die heldenmüthigen Anstrengungen der pariser Bevölkerung vereitelt; wenigstens würde der Kampf, statt in drei Tagen beendigt zu werden, Wochen gedauert haben. Die Lager von St. Omer, von Luneville und einige andere unbedingt ergebene Truppencorps wären angelangt, und die Hauptstadt und das ganze Land wären wahrscheinlich der Schauplatz eines schrecklichen Bürgerkrieges geworden.

Wenn die Forts stehen bleiben, so können unsere Freiheiten, unser Leben, unser Eigenthum der Willkür einiger Tausend Prätorianer, einiger Tausend meuterischer Soldaten preisgegeben sein. Man wolle sich gegen mich nicht auf die Ereignisse im Februar 1848 berufen. Die Regierung hatte, da sie unvermuthet angegriffen wurde, und nicht ahnte, daß das ganze Land sie verlassen könnte, in diesem Augenblicke keine Vorsichtsmaaßregel für nöthig gehalten. Die Julíregierung ist unter Umständen gefallen, deren Aufzählung hier unnütz sein würde. Zum Sturze einer andern Regierung kann die Empörung von zwei Regimentern hinreichen.

Die Empörung von zwei Regimentern, welche unsinnige Annahme! Das sind in der That Redensarten, die keine Schwierigkeit entscheiden oder aufklären. Ich meinerseits erinnere bescheiden daran, daß im Jahre 1821 zwei Legionen, die Legion der Meurthe und die der Seine bereits einen Tag bestimmt hatten, um nach den Tuilerieen zu marschiren, als ein zufälliger Umstand das Complott entdecken ließ.

Im Jahre 1833 nahmen die eben dargestellten Betrachtungen alle Gemüther ein. Die Aufführung einer zusammenhängenden Um-

wallung schwächte ihr Gewicht nicht ab. Die innere Umwallung würde nicht das Vorrecht haben, die Tragweite der Geschütze zu beschränken, die Umwallung würde es nicht verhindern, daß die tägliche Versorgung der Hauptstadt mit Lebensmitteln von dem Belieben einiger Schildwachen abhängig wäre.

## Sechzehntes Kapitel.

### Die Meinung des Auslandes über den Gürtel von detachirten Forts.

Ein beinahe untrügliches Mittel, über die Pläne der französischen Regierung ein richtiges Urtheil zu fällen, besteht, wie Jedermann einräumt, darin zu untersuchen, was unsere immerwährenden Feinde davon halten. Bilden diese Pläne bei ihnen den Gegenstand wüthender Declamationen, so wollen wir eiligst Hand ans Werk legen; lobt man dagegen unsere angebliche Weisheit, so können wir versichert sein, daß das Land im Begriffe steht, eine Bahn der Schwächung und des Verderbens zu betreten.

Wenn dies als Grundsatz feststeht, so begreife ich offen gestanden nicht, wie die aufrichtigsten Ueberzeugungen von der vermeintlichen militärischen Wichtigkeit des Gürtels von detachirten Forts den Kundgebungen des Auslandes gegenüber haben bestehen bleiben können; warum sie nicht durch den Donner von Verwünschungen erschüttert wurden, welche die unterstützte Presse der heiligen Allianz in jedem Sinne ausgoß, sobald der erste Entwurf der funfzehn oder zwanzig Bastillen durch das mißbilligende Geschrei der Nationalgarde scheiterte.

Von unserm Standpunkte springt die Ursache dieses heftigen Zornes Jedem ins Auge. Die absoluten Herrscher wünschen überall moralische oder materielle Combinationen, die zu ihrer Zeit Hülfsmittel zu Staatsstreichen gegen die Freiheit der Völker und die constitutionellen Einrichtungen abgeben können. Die feindlichen Generale denken auch, daß die Einrichtung der detachirten Forts zu ihrem Nutzen gereichen werde. Die grausamen Ereignisse von 1815 ermuthigen sie, von Erfolgen zu träumen. In dem abscheulichen Gedanken, der sie beherrscht, marschiren sie schon an der Spitze von 300000 Preußen,

Russen und Oestreicher auf Paris, bemächtigen sich des Citadellengürtels, lassen daselbst 30000 Mann zurück, in der That inmitten so vieler drohenden Bastionen eine völlig hinreichende Macht, um die Hauptstadt im Zaume zu halten, dieselbe nöthigenfalls auszuhungern oder zu bombardiren. Auf dieser Seite nun von jeder Sorge befreit, verwüsten sie mit 270000 Mann unsere Departements und verhindern die Erhebung in Masse, während die bloße Ueberwachung der kriegerischen Bevölkerung von Paris, wenn die Stadt nur im Besitz einer zusammenhängenden Umwallung gewesen wäre, wenigstens die Hälfte derselben Armee in Anspruch genommen hätte. Das hat man bei den Zusammenkünften der Alliirten denken, das hat man sagen müssen. Nein, ich irre mich, das hat man wirklich gesagt; den Beweis dafür liefern mir die meisten damaligen deutschen Zeitungen, die meisten Privatcorrespondenzen von sehr hoher Stelle, die ich habe durchlaufen können; ich habe zur Gewähr auch — und warum soll ich nicht einer mich persönlich betreffenden Erinnerung Raum geben — manche von dem Congreß zu Theresienstadt ausgegangene Artikel, in denen meine unbeugsame Opposition gegen die detachirten Forts von 1833 mit einer Heftigkeit und einer Schärfe der Sprache behandelt wurde, die mich, wenn ich darüber im Zweifel gewesen wäre, hätten überzeugen können, daß ich eine patriotische Pflicht erfüllte.

---

## Siebzehntes Kapitel.

### Die Forts müssen geschleift oder an der Kehle geöffnet werden.

Ich will zunächst die Hauptresultate meiner bisherigen Darstellung kurz zusammenfassen.

Vauban, der anerkannte Meister in der Befestigungskunst hatte keine detachirten Forts vorgeschlagen. Ihm zufolge genügt die zusammenhängende Befestigung, um Paris uneinnehmbar zu machen. Ferner habe ich dargethan, daß die Umwallung, wie Vauban dieselbe meinte, gegenwärtig eine bedeutende Vermehrung der Stärke durch Wassermanöver, durch die Anwendung neuer Waffen ꝛc. würde erhalten können.

In den Memoiren Napoleon's ist nirgends von vorgeschobenen Forts die Rede, obwohl die Anzahl der zur Befestigung der Hauptstadt erforderlichen Fronten sich daselbst genau genug angezeigt findet.

Der General Haro verlangte ebensowenig einen Citadellengürtel.

Den andern Autoritäten, auf welche man sich zu Gunsten der detachirten Forts berufen hat, kommt weder derselbe Werth zu, noch besitzen sie dieselbe Klarheit.

Vauban endlich hat in folgender Stelle seines Werkes über die Vertheidigung der Festungen die Forts von Grund aus verurtheilt: „Wenn die Besatzung einer Stadt in entfernten Werken zerstreut wird, die von einer kleinen Anzahl von Feinden angegriffen und erobert werden können, so vermögen diese dadurch mit einer geringeren Truppenzahl, als die Stadt enthält, derselben Herr zu werden.“

Der Vortheil, den man sich von so vielen sehr kostspieligen Bauwerken versprach, nämlich Paris gegen die Brandgeschosse des Feindes zu sichern, würde nur vorhanden gewesen sein, wenn man die Forts in unzulässige Entfernungen hinaus gerückt hätte; dieser Vortheil ist indeß nicht so wichtig, als man vorgibt; und wird endlich auch nur sehr kurze Zeit dauern, nämlich solange ein Fort Widerstand leistet, höchstens sechs bis sieben Tage.

Die Forts werden unseren Generalen die Pflicht auferlegen, zu ihrer Vertheidigung herbeizueilen. Die Operationsbasis, die Rückzugslinie unserer Armeen werden im Voraus bekannt sein; in allen unsern Kriegen, die einen unglücklichen Anfang haben sollten, wird das Weichbild von Paris nach den an der Nord- und Ostgrenze erlittenen Verlusten ein nothwendiges Schlachtfeld werden.

Da die Forts nicht an der Kehle offen sind, und gegen alle Regeln der Kunst gegen Paris gekehrte bastionirte Fronten haben, so werden dieselben nach ihrer Uebergabe ein mächtiges Angriffsmittel gegen die Hauptstadt und alsdann ein schreckliches Werkzeug der Unterdrückung werden.

Die Einnahme der Forts würde einen unheilvollen Einfluß auf die Haltung der von der Umwallung eingeschlossenen Besatzung ausüben.

Die Vertheidigung der detachirten Forts würde nicht ohne ernste Uebelstände der Nationalgarde allein anvertraut werden können; der

für diese geeignete Platz ist hinter den Wällen der zusammenhängenden Befestigung. Die Forts würden daher einen beträchtlichen Theil der activen Armee unbeweglich machen.

In den Händen einer Faction (und mit diesem Namen bezeichne ich unbedenklich jede Regierung, welche die Gesetze verletzen würde) könnten die detachirten Forts eines Tages die Hülfsmächte der schlimmsten Leidenschaften, der unglücklichsten Ereignisse werden.

Die Citadellenlinie wird die Staatsstreiche leicht machen. Es gibt keine Regierung, die unter gewissen Umständen nicht auf den Gedanken gekommen wäre, zu diesen äußersten Maaßregeln ihre Zuflucht zu nehmen.

Die ältere Linie hatte schlauer Weise in den Artikel 14 der Charte das Princip der Staatsstreiche hineingebracht; sie hatte nicht Zeit genug, die Macht zu organisiren, ohne welche diese verwegenen Unternehmungen verunglücken. In der Zukunft würde die Regierung die Macht haben ohne das Princip, die Mittel zur Ausführung ohne den Artikel 14; das Eine ist nicht viel besser als das Andere. Die Staatsgewalten würden, wenn sie ohne Gefahr den Boden der Gesetzmäßigkeit verlassen könnten, der Versuchung oft nachgeben.

Dies waren in den Jahren 1833, 1841 und 1844 meine wohl überlegten Ansichten über die detachirten Forts, und dieselben haben sich nicht geändert. Ich glaube daher die Aufgabe eines guten Bürgers zu erfüllen, wenn ich die Nothwendigkeit der Revision des für die Befestigung von Paris angenommenen Systems behaupte, und darthue, daß die Construction der Forts abgeändert werden muß.

Ich bin fest überzeugt, daß die detachirten Forts früher oder später werden geschleift oder wenigstens an der Kehle geöffnet werden. Gegen die Wiegen ihrer Kinder gerichtete Kanonen haben die Pariser niemals gewollt; sie wollen solche gegenwärtig ebenso wenig. Die Erstürmung der Bastille vom 14. Juli 1789 war nicht, wie man sich einbildet, das Resultat einer unüberlegten Laune, eines Anfalles von blinder Wuth. Wenn die Geschichtschreiber erst statt einer vom andern abzuschreiben aus den Originalquellen schöpfen, so werden sie die Zerstörung der Bastille schon in erster Reihe unter den Wünschen der Schriftstücke verzeichnet finden, welche die Wahlcorporation der Hauptstadt

Bailly, Tronchet, Sieyès ꝛc., ihren Abgeordneten zu der Nationalversammlung, übergab. Dieselbe Abneigung fand kurze Zeit nachher Gelegenheit sich offen kund zu thun. Einige Aufschüttungen und Abtragungen, die auf dem Montmartre ausgeführt wurden, um die Commune und die Mühlen zugänglicher zu machen, veranlaßten in Paris, weil sie zur Aufstellung von Artillerie bestimmt zu sein schienen, eine drohende Gährung, die durch die Proclamationen des Stadtraths nur mit großer Schwierigkeit gestillt wurde.

Die Abneigung gegen Citadellen, welche Kanonen gegen die Stadt richten, ist also kein neues Gefühl. Sie ist ebenso wenig die Wirkung einer boshaften und systematischen Opposition; man findet dieselbe bei Personen von jedem Range und Vermögen und von allen Meinungen, in allen Klassen der Gesellschaft. Ein Theil freilich beschäftigt sich vor Allem mit dem beklagenswerthen Nutzen, welchen der Feind von der Artillerie der Forts würde ziehen können, während ein anderer Theil, diese furchtbare Artillerie in der Gewalt einer unversöhnlichen Partei sehend, mit Entsetzen die Verwüstungen berechnet, welche dieselbe in den verschiedenen Quartieren der Hauptstadt verbreiten würde. Andere betrachten die Citadellen von der Seite, nach welcher dieselben in mehr oder weniger ferner Zukunft den Untergang unserer Freiheiten, die Entartung unserer Lebenseinrichtungen herbeiführen müssen. Ich lege Werth darauf zu beweisen, daß diese Ideen in den hervorragendsten Köpfen entsprungen sind, und daß man dieselben anderwärts als auf den Bänken der äußersten Linken der Deputirtenkammer kund gegeben hat. Ich führe folgende zwei Aeußerungen der Herren Chateaubriand und Lamartine an.

„Wir wissen nicht,“ äußerte Herr von Chateaubriand im Jahre 1840, „ob nicht in den Entwurf, Paris mit detachirten Forts zu umgeben, eine gewisse Ahnung der Gefahren sich eingedrängt hat, denen wir ausgesetzt sind; aber das Heilmittel würde schlimmer sein als das Uebel. Wenn einige Forts genommen wären, so würden sie für die feindliche Invasion einen Stützpunkt bilden; wenn kein Unfall eintritt, so würden diese Forts verschanzte Prätorianerlager werden.“

Herr von Lamartine ist nicht weniger deutlich gewesen. Man lese folgende Stelle: „Die Befestigungen, wie man sie entwirft, sind in

meinen Augen die heftigste Reaction gegen die französische Revolution, die jemals gegen dieselbe gewagt und gelungen ist; eine Reaction, welche dem Geiste dieser Revolution hundert Mal mehr widerstreitet, als ein 18. Brumaire, und die hundert Mal mehr anzustaunen ist als zwei Restaurationen; denn der 18. Brumaire war von Siegen, und die Restaurationen waren von Charten begleitet.... Man entweiht kein Heiligthum, wenn man Steine mit Füßen tritt, welche auf dem Herzen zweier Revolutionen und der Freiheit des Vaterlandes lasten."

Jeder einsichtsvolle Mann sieht in den detachirten Forts neben einem mittelmäßigen Bollwerke gegen die Feinde ein furchtbares Einschüchterungsmittel gegen die Hauptstadt und für die Zukunft Staatsstreiche in Permanenz.

Ich glaube hinlänglich auf die Gefahr der gegen Paris gerichteten Wälle und auf die Nothwendigkeit hingewiesen zu haben, dieselben abzutragen und nur an der Kehle offene Forts beizubehalten, die mit ihrer Artillerie nur feldwärts wirken können. Die Materialien, welche durch Abtragung der gegen Paris gerichteten Wälle gewonnen würden, könnten sehr zweckmäßig zur Verkleidung der Contrescarpe der zusammenhängenden Umwallung verwandt werden.

Wie verschieden auch die Umstände, unter denen ich diese Seiten revidire, von den Umständen jener Zeit sind, wo ich dieselben schrieb, so glaube ich doch durch die Erhaltung derselben eine letzte Pflicht gegen mein Vaterland zu erfüllen. Meine Ueberzeugungen sind ungeachtet der vollendeten Thatsachen unerschütterlich geblieben, und wenn ich bei einigen Stellen dieser Abhandlung, die ursprünglich nur Ereignisse betrafen, deren Verwirklichung ich fürchtete, leichte Abänderungen der Form vorgenommen habe, so habe ich doch das Wesen meiner Auffassung nicht zu ändern gehabt.

---

## Achtzehntes Kapitel.

### Befestigungswerke sind nicht bloß für Paris nothwendig.

Ich habe mich mit vollkommener Freimüthigkeit über die detachirten Forts ausgesprochen, aber ich habe auch die gewichtigen Gründe

angeführt, die mich zum Anhänger einer zusammenhängenden Umwallung rings um die Hauptstadt machen. Nach meiner Ueberzeugung sind Befestigungen nothwendig, aber ich verlange dieselben weder ausschließlich noch hauptsächlich für Paris. Ich habe stets die Anlegung einer großen Anzahl von Gießereien, Werkstätten und andern Etablissements zu Kriegszwecken in der Nähe von Paris, namentlich außerhalb der zusammenhängenden Umwallung getadelt.

Ist es nicht, wenn ein Krieg zum Ausbruche kommt, zu beklagen, daß unser Land ohne militärische Grenzen im Osten Millionen über Millionen um Vincennes herum weggeworfen hat und noch wegwirft, und sich mit keiner von den Städten beschäftigt, deren strategische Wichtigkeit der Feldzug von 1814 so klar und in mehreren Fällen so grausam offenbart hat? Ich habe die prachtvollen Bäume des uralten Gehölzes fällen sehen, um Wällen Platz zu machen, die im Falle eines Angriffes der Hauptstadt ohne alle Bedeutung sein werden. Während dessen unterläßt man es, Hüningen wieder herzustellen oder wenigstens seine geschleiften Bastionen durch andere von gleicher Wichtigkeit auf einem andern Punkte der Grenze zu ersetzen, denn es scheint, daß die Regierung Frankreichs sich noch durch einen geheimen und schimpflichen Artikel der letzten Friedensverträge für gebunden hält. Der einfachste Spaziergänger steht verwundert vor den unermeßlichen und nutzlosen Arbeiten still, die man rings um das alte Schloß Karl's V. ausgeführt hat, besonders wenn er erwägt, welche entscheidenden Ereignisse im Jahre 1814 sich in Rheims, Châlons, Montereau zugetragen haben würden, wenn an diesen verschiedenen Punkten, wo man keine Schaufel voll Erde bewegt hat, einige Festungswerke unsern tapfern Soldaten zu Hülfe gekommen wären. Ich gehe nicht weiter; denn wenn ich diesen Gegenstand näher erörterte, so würde es mir vielleicht nicht gelingen, in Worten, die von Bitterkeit und Heftigkeit frei wären, meinen patriotischen Schmerz auszudrücken.

Ich habe dargethan, daß der Gürtel der detachirten Forts für den Feind wenig furchtbar sein, daß derselbe dagegen früher oder später unsere Freiheiten, unsere Institutionen und unser Leben in die Gewalt einiger Prätorianer bringen würde. Bei der zusammenhängenden Umwallung treffen wir ebenfalls Gräben, Brustwehren und Bastionen an;

allein das Land hat Nichts von ihnen zu fürchten und sie werden gegen die Armeen des verbündeten Europa's eine unübersteigliche Schranke abgeben. Zu meinem Bedauern befinde ich mich auf diesem Gebiete in einigen Beziehungen mit Bürgern im Streite, deren Patriotismus ich ehre, deren Charakter und Talent ich auf das höchste achte. Mein System ist von Militärs, von Publicisten und von Philosophen, besonders von solchen, die sich für Kosmopoliten erklären, bekämpft worden. Ich bin stets bereit, meinen Irrthum anzuerkennen, wenn man mir beweist, daß ich einen falschen Weg eingeschlagen habe.

Allein die erhobenen Einwendungen sind, ich muß es aussprechen, nicht der Art gewesen, daß sie mich hätten zur Aenderung meiner Ansichten bestimmen können. Ueberdies waren die heftigsten Angriffe mehr gegen die übertriebene Ausdehnung gerichtet, welche die Regierung den von allen einsichtsvollen Leuten in einem gewissen Umfange geforderten Festungswerken gab. Ich werde jedoch die Einwürfe der unbedingten Gegner der Befestigung prüfen.

---

## Neunzehntes Kapitel.

### Ueber den wirklichen Werth der Befestigungen.

In einem Werke, das den Titel trägt: Essai sur de nouvelles considérations militaires, hat der Verfasser, ein ehemaliger Ingenieuroberst, zugleich die Forts und die zusammenhängende Umwallung getadelt. Fast keine Befestigung entgeht seinem Verdammungsurtheile; er sieht die Wälle als die Ursache einer Menge falscher Manöver, panischer Schrecken, großer Unfälle u. s. w. an. Diese Urtheile sind beifällig aufgenommen worden; manche Personen haben ein großes Zugeständniß zu machen geglaubt, indem sie erklärten, sie wollten dieselben dahingestellt sein lassen.

Ich kann nicht sagen, wie schmerzlich es mir ist, den ehrenwerthen Officier widerlegen zu müssen. Seine unermeßliche Gelehrsamkeit setzt mich in Erstaunen; ich weiß seine patriotischen Gesinnungen zu würdigen und ich verehre von Grund meiner Seele alle diejenigen, die

wie er im Dienste des Vaterlandes ihr Blut vergossen haben; aber die Wahrheit hat heilige Rechte, die man niemals ungestraft verkennt.

Ich nehme aus dem angeführten Werke den Artikel, dem der Verfasser ohne Zweifel das meiste Gewicht beilegt, und der mit den Worten schließt: Zur Belehrung für die Anhänger der Befestigungen. Diese Belehrung ist in der That nicht hinlänglich durchdacht, denn sie läuft auf das befremdlichste Resultat hinaus. Der Ingenieuroberst außer Diensten zieht aus einer Rechnung, in der algebraische Zeichen vorkommen, die schwindelnde Folgerung: funfzig tausend Soldaten im freien Felde wären ebenso stark, als sechzig tausend, die sich hinter einer beliebigen Befestigung vertheidigen. Wäre es also wahr, daß die Mathematik eine Stütze für Etwas abgeben kann, was wider den gesunden Menschenverstand streitet!

Nein, die Mathematik hat hiermit Nichts zu schaffen, die angeblichen Formeln des ehrenwerthen Obersten halten nicht die geringste ernsthafte Prüfung aus.

Um die unbestreitbaren Vortheile der Beweglichkeit hervortreten zu lassen, sagte Napoleon in seiner sentenziösen Ausdrucksweise: die Stärke einer Armee berechnet sich nach der Masse multiplicirt mit der Geschwindigkeit. Der Verfasser der „Considérations militaires“ nimmt diesen Ausspruch für eine mathematische Wahrheit. Er übersetzt denselben in algebraische Zeichen und schreitet darauf zur Vergleichung der belagernden und der belagerten Truppen fort. „Die ersteren,“ sagt er, „manövriren, die Laufgräben rücken vor.“ Bei der Berechnung der Stärke der Belagerer muß man also nicht bloß ihre Masse, sondern auch ihre Geschwindigkeit in Rechnung ziehen. Was die Belagerten betrifft, so hält sich der Verfasser, da dieselben nicht marschiren, für berechtigt, den von der Geschwindigkeit abhängenden Factor bei Seite zu lassen. Und so ist der Zähler des Bruches, den er zur Berechnung des Verhältnisses der Stärke der Belagerten zur Stärke der Belagerer bildet, eine Masse, der Nenner aber ein Product, in welchem zugleich Masse und Geschwindigkeit vorkommen. Der Zähler und der Nenner sind folglich ungleichartige Größen, deren Verhältniß in unbenannten Zahlen man ebenso wenig anzugeben im Stande ist, als man den Quotienten von 500 Fuß dividirt durch 10 Pfund angeben kann.

Sobald der Verfasser der „Considérations militaires" in die Berechnung der relativen Stärke der Armeen die Geschwindigkeit als Factor einführen wollte, so war ihm von Seiten der Arithmetik geboten, jedes Mal den Factor Null anzuwenden, wenn seine Betrachtungen ihn dahin führten, sich mit einer belagerten Armee zu beschäftigen. Bei diesem Verfahren würden die Festungswerke als jede militärische Kraft vernichtend erschienen sein, denn das Product aus einer beliebigen Größe und Null ist stets Null. Der Ingenieuroffizier würde gewiß eine solche Folgerung nicht haben gelten lassen, und ich hätte nicht die peinliche Pflicht gehabt, seine vermeintlichen algebraischen Formeln zu durchsuchen, um in denselben einen unbegreiflichen arithmetischen Mißgriff nachzuweisen.

Ungeachtet der absprechenden und unbedingten Urtheile und der Umstände, die ihnen eine gewisse Autorität verleihen zu müssen schienen, können wir daher fortfahren, zu der Vertheidigungskraft gewisser Festungswerke volles Vertrauen zu haben.

---

## Zwanzigstes Kapitel.

### Belagerte Städte, die nicht erobert worden sind.

Ich habe rgendwo gelesen: „jede Armee, die sich einschließt, ist für den Sieg verloren." Der Ausspruch, mag er wahr oder falsch sein, greift meine Ansicht in keiner Weise an. Ich habe keine detachirten Forts gewollt, hauptsächlich aus dem Grunde, weil ein beträchtlicher Theil der Armee sich unvermeidlich in denselben einschließen würde. Ich entscheide mich für die zusammenhängende Umwallung, denn sie würde von der Bevölkerung vertheidigt werden können und der Armee die Freiheit ihrer Bewegungen lassen, da ja nach dem Ausspruche Napoleon's zur Vertheidigung einer Festung Soldaten nicht nothwendig sind, und Menschen dazu ausreichen.

Sogar aus den Sprüchwörtern haben die Gegner der Befestigung sich eine mächtige Waffe machen zu müssen geglaubt. „Eine belagerte Stadt," riefen sie, „eine eroberte Stadt." Trotz

aller Achtung, die ich vor den Sprüchwörtern des Volks habe, kann ich nicht umhin zu bemerken, daß nicht genommen wurden:

| | | |
|---|---|---|
| Mezières . . . . | im Jahre | 1520 |
| Marseille . . . . | „ „ | 1524 |
| Péronne . . . . | „ „ | 1536 |
| Landrecies . . . . | „ „ | 1543 |
| Metz . . . . . | „ „ | 1552 |
| Montauban . . . | „ „ | 1621 |
| Lerida . . . . . | „ „ | 1647 |
| Mastricht . . . . | „ „ | 1676 |
| Wien . . . . . | „ „ | 1683 |
| Turin . . . . . . | „ „ | 1706 |
| Coni . . . . . . . | „ „ | 1744 |
| Lille . . . . . . . | „ „ | 1792 |
| Landau . . . . . | „ „ | 1793 |
| Burgos . . . . | „ „ | 1812 |

u. s. w.

Zum Beweise des Sprüchworts hat man Madrid angeführt; allein Madrid war nicht befestigt, hatte keine Ringmauern. Man hat Warschau angeführt, welches ebenfalls nur mit Feldverschanzungen umgeben war. Man muß sich darein ergeben, daß die Thatsachen bei jeder Gelegenheit eine widerspenstige Rolle spielen; sie respectiren nicht einmal die vermeintliche Weisheit der Nationen.

---

## Einundzwanzigstes Kapitel.

**Es ist nicht wahr, daß die Franzosen zur Vertheidigung der Festungen sich wenig eigneten. Die Errichtung der Wälle bedingt keinen Rückschritt der Kriegskunst.**

Die Lithographen sind, ohne daß sie es ahnen, die furchtbarsten Feinde jeder Befestigung. Viele ihrer Zeichnungen stellen Soldaten dar, die hohe Mauern erklettern, und so, gesund und wohlbehalten, in die belagerten Städte gelangen. Diese erdichteten Vorgänge, die in

den Läden der Kupferstichhändler täglich an den Schaufenstern ausgestellt werden, haben einen Theil des Publikums zu der Ueberzeugung geführt, daß die Ersteigung der Wälle der zusammenhängenden Befestigung von Paris sehr leicht zu bewerkstelligen sein würde. Ich habe Personen gesehen, auf welche diese vorgebliche Leichtigkeit der Ersteigung einen schmerzlichen und tiefen Eindruck gemacht hat. Um dieselben zu beruhigen, würde man jetzt Escarpen von der Höhe der Thürme von Notre-Dame nöthig haben. Nach ihrer Meinung kann jede Stadt durch Ueberrumpelung genommen werden.

Diesen wohlgesinnten aber leichtgläubigen Bürgern erwidere ich: habt ihr Menschen gesehen, welche Leitern von 12 bis 15 Meter Länge auf ihren Schultern trugen, und dieselben gegen eine Mauer stellten? Habt ihr dieselben dann mit unsichern Tritten auf diesen Leitern emporsteigen sehen? Ihr habt dies Alles gesehen. Nun wohl. Scheint es euch wirklich möglich, Vorgänge der Art in der Tiefe des Festungsgrabens mitten unter einem Kartätschenhagel vorzunehmen? Die Kletterer, die durch ein Wunder bis zur Brustwehr gelangen sollten, hätten sicher Nichts weiter zu erwarten, als zu Gefangenen gemacht zu werden.

Vor einigen Jahren hatte sich ein General zu den Leuten gesellt, welche an die Möglichkeit glauben, Wälle, die mit Artillerie bedeckt sind, zu erklettern. Seine Aeußerung war wörtlich folgende:

„Es ist nicht ganz und gar unmöglich, mit großer Schnelligkeit einen trockenen Graben auszufüllen und eine Wallverkleidung zu ersteigen .... Gibt es denn, rief Herr Mathieu Dumas aus, kein Beispiel großer Opfer, um ein großes Ziel zu erreichen? Hat man den schrecklichen Sturm von Ismailow vergessen?“

Hierauf habe ich nur ein einziges Wort zu erwidern: Ismailow, dessen Wallverkleidungen man so hurtig erklettern läßt, hatte keine Verkleidungen. Sämmtliche Werke waren Erdwerke, mit Ausnahme von 2 Bastionen, gegen welche der Angriff nicht gerichtet war.

Ueberdies behauptete Herr Mathieu Dumas die Möglichkeit der Ersteigung nur unter der Voraussetzung eines trockenen Grabens; wenn die Gräben der zusammenhängenden Umwallung mit dem Wasser der Seine gefüllt werden können, so fällt der Einwand von selbst fort

Ueberrumpelungen! Vauban, der sich darauf verstand, sagte in seiner Abhandlung: „Ich nehme keine Rücksicht auf die Ueberrumpelungen und die geheimen Einverständnisse, da diese Stadt zu stark bevölkert ist, als daß man gegen dieselbe etwas unternehmen könnte, ohne große Bewegungen zu machen, die Alles entdecken würden. Dazu kommt, daß mein Vorschlag (die zusammenhängende Umwallung) all den schlechten Künsten, die man zu solchem Zwecke versuchen könnte, geradezu entgegen ist."

Durch Ueberrumpelung bemächtigt man sich eines Postens, einer schwachen Abtheilung, einer isolirten Schanze, einer kleinen Stadt, aber niemals einer großen Festung, die von einer zusammenhängenden Wallinie umgeben ist, und eine zahlreiche Besatzung einschließt. In letzterem Falle werden die Belagerer, die es wagen, die Mauern der Umwallung zu übersteigen, wie man gesehen hat, die Gefangenen der Belagerten.

Ein Journal der Provinz, das in der Presse durch Talent und Patriotismus eine hervorragende Stellung einnimmt, le Courrier de la Côte d'Or, hat sich in Betreff der Festungswerke von jeder Art, jeder Form und Ausdehnung in folgenden Worten ausgesprochen:

„Sieht man nicht, daß wir Franzosen nur etwas ausrichten können durch unser Feuer, durch den Angriff, daß wir Raum und Sonne nöthig haben, daß wir der unwiderstehlichen Kraft unseres Enthusiasmus bedürfen, und daß wir in der Geschichte unserer letzten Kriege hundert gewonnene Schlachten zählen, aber nicht eine einzige jener heroischen Vertheidigungen, die Sagunt und Saragossa unsterblich gemacht haben.

Nach meiner Ansicht findet sich in dieser Stelle mehr als eine Art von Ungenauigkeiten, die ich näher bezeichnen will.

Der beredte Journalist nennt die Vertheidigung von Saragossa eine heroische. Ich würde von ganzem Herzen diesem Beiworte zustimmen, wenn es sich auf die edlen, hochherzigen und patriotischen Gesinnungen bezöge, welche die Spanier bestimmten, mit Nachdruck eine Regierung zurückzuweisen, die man ihnen mit Gewalt aufdringen wollte; aber vom militärischen Gesichtspunkte würde das Lob des Heroismus unserer Armee von Aragonien mit mehr Recht zukommen.

Was ist in der That heroischer, als eine Stadt zu erobern, deren Besatzung an guten Truppen zwei- bis dreimal stärker ist, als die belagernde Armee?

Wenn die Belagerer erst in die Parallelen und die Verbindungsgräben der Trancheen gelangt sind, so ist ihre Arbeit wenig von derjenigen verschieden, welche die Umstände den Belagerten auferlegen. Daher müssen diejenigen auch bei der Vertheidigung im Vortheil sein, die beim Angriffe die geschicktesten, einsichtsvollsten und kühnsten sind.

Diese Folgerung ist in logischer Hinsicht nicht zu bestreiten; nöthigenfalls könnten hundert in unserer Kriegsgeschichte erzählte Belagerungen den schlagenden Beweis für dieselbe liefern.

Man führt die Belagerungen der pyrenäischen Halbinsel an? Nun wohl. Ich frage, ob es etwas Ruhmvolleres gibt, als die Vertheidigung von S. Sebastian gegen die englische Armee?

Nach unsern Unfällen in Deutschland blieb eine Hand voll Leute n der Festung Wittenberg zurück, und machte sich daselbst durch Ausdauer, Muth und einen unerschöpflichen Erfindungsgeist unsterblich.

Der Fall Napoleon's bedeckte mit einem dichten Schleier den größten Theil der glänzenden Thaten, welche den ruhmvollen Todeskampf der kaiserlichen Gewalt auszeichneten. Sonst würden die ehrenwerthen Publicisten von Dijon an Bergen op Zoom den Beweis gefunden haben, daß kein Soldat es dem französischen bei der Vertheidigung der Festungen zuvorthut. Sie würden gesehen haben, wie der Verrath bei Nacht die Streitkräfte der belagernden Engländer in diese Stadt führt, und wie einige Stunden nachher die viel weniger zahlreiche Besatzung diejenigen, die sich schon für Herren der Festung hielten, besiegt und zwingt, sich zu ergeben.

Aus früherer Zeit würde ich die Vertheidigung von Lille durch den Marschall de Boufflers, die Vertheidigung von Mastricht durch Calvo, die Vertheidigung von Grave durch Chamilly u. s. w. anführen, die dem Ruhmvollsten sich an die Seite stellen können, was die alte und neue Kriegsgeschichte darbietet.

Einer unserer berühmtesten Dichter, Herr von Lamartine, hat die Befestigung von Paris verdammt, weil er keinen furchtsamen Vertheidigungskrieg will. Ein solcher Krieg ist nach seiner Ansicht dem

Charakter der Armee und des Landes entgegen; er ist für ein enthusiastisches Volk zu verabscheuen. Man muß, sagt er, unseren Soldaten die freie Uebung ihrer sie auszeichnenden Eigenschaften lassen, des Feuers, der Beweglichkeit, der Geistesgegenwart, der Einsicht, der Elasticität.

Das ist gewiß eine sehr gerechte Würdigung der vortrefflichen Eigenschaften der französischen Soldaten; dieselbe führt jedoch weder mittelbar noch unmittelbar zu der Folgerung, daß die Festungswerke von Paris schädlich sein könnten. Diese Consequenz würde nämlich folgerichtig für die ganze Ausdehnung von Frankreich anwendbar sein müssen. Sie würde nicht mehr Gewicht und Bedeutung für Paris haben, als für Lille, Straßburg, Metz, Perpignan, Bayonne. Diese Festungen, die bisher als die Bollwerke des Landes betrachtet worden sind, müßte man daher eiligst schleifen; dieselben erhalten, das hieße uns schwächen, uns, wie man sich ausdrückt, des Feuers, des Ungestüms, der Elasticität unserer Soldaten berauben!

Die Festungen haben die unschätzbare Eigenschaft, die Kräfte der Besatzungen zu vervielfältigen, unter muthigen und einsichtsvollen Commandanten trotz des äußersten Mißverhältnisses zwischen der Anzahl der Belagerten und der Belagerer uneinnehmbar zu sein, durch Rekruten oder Nationalgarden gegen kriegsgeübte Armeen vertheidigt werden zu können, und um mich einer von Napoleon gemachten, sehr richtigen Unterscheidung zu bedienen, feindliche Soldaten durch Menschen unschädlich zu machen. So haben zu St. Jean de Losne in Burgund im Jahre 1636 vierhundert Bürger eine Armee von 80000 Soldaten, die von Gallas befehligt wurde und aus Truppen des Kaisers, des Königs von Spanien und Karl's von Lothringen bestand, aufgehalten und zum Rückzuge gezwungen.

Wenn einst die vaterländische Geschichte in unseren Gymnasien ebenso studirt wird, wie die Geschichte der Aegypter, der Assyrer, der Meder u. s. w., so wird die Belagerung von St. Jean de Losne sich in dem Andenken der Menschen dem Ruhmvollsten an die Seite stellen, was die Kriege des Alterthums darbieten. Ich wage sogar zu behaupten, daß die so naive, notarielle Urkunde, durch welche die wackern Bürger der kleinen Stadt von Burgund sich verpflichteten, lieber ihre

Häuser zu verbrennen und mit den Waffen in der Hand zu sterben, als sich zu ergeben, unbedenklich den Vergleich mit den schönsten Prunkreden aushalten kann, welche die großen Schriftsteller Griechenlands und Roms ihren Helden in den Mund gelegt haben.

„Wir," so lautet das erwähnte Actenstück, „wir Peter Desgranges und Peter Lapre, Schöffen der Stadt und Commune von St. Jean-de-Losne, thun kund allen, die es angeht, daß wir uns heute am 2. November 1636 in der Wachstube bei dem Sône-Thore mit den nachstehend genannten Einwohnern, nämlich Hr. Michel de Tourlogne u. s. w. versammelt haben, um uns rasch zu entschließen in Betreff der gegen uns von den Armeen des Kaisers, der Könige von Spanien und Ungarn und des Herzogs Karl unternommenen Belagerung und seit gestern angefangenen Bestürmung; wie auch in Betreff dessen, daß ihr Tambour zum zweiten Male vor ungefähr einer Stunde in die Stadt gekommen ist, um dieselbe aufzufordern, sich zu ergeben und sich ihrer Macht und Gewalt zu unterwerfen; worüber noch einige Einwohner hinzugekommen sind mit der Meldung, daß andere verrätherischer Weise die Stadt verlassen und aufgegeben hätten, nämlich der Schöffe Jean Morel, Louis Passard, Jean Bataillon und andere. Und da überdies die feindliche Artillerie Bresche gelegt hatte und unaufhörlich in Trümmer schoß und in Einem fort Granaten und Bomben warf, die den Muth Einzelner erschüttern und schwächen konnten, auch seit dem Morgen die feindliche Armee in Schwadronen auf der Seite des Gehölzes von Langonge erschien und es den Anschein hat, als wolle sie gegen uns einen zweiten Sturm unternehmen, so war es nothwendig, einen guten und raschen Entschluß zu fassen . . . Die Einwohner erklären, daß sie zur Vertheidigung des Platzes trotz allen Andersgesinnten alle ihr Leben den Angriffen des Feindes muthig aussetzen wollen; sind auch entschlossen, falls sie durch Mißgeschick unterliegen sollten, an ihre Häuser und an die im Stadthause befindlichen Pulver- und Munitions-Vorräthe Feuer zu legen, damit die Feinde keinen Vortheil davon haben; und infolge dieses mit dem Degen in der Hand zu sterben . . . . Unterzeichnet im Original, Desgranges, Lapre . . . . Die obige Beschlußnahme ist dem Herrn Civilrichter Jannel, Befehlshaber vor dem Thore des Thurmes Truchot,

vorgezeigt worden, welcher dem obbemeldeten Schwure beigetreten ist und sich mit allen dort anwesenden Einwohnern, die schreiben konnten, unterzeichnet hat: Jannel, Boisot u. s. w.; und auf dem Platze der Bresche ist Herr Stadtanwalt Claude Poussin dem obbesagten Beschlusse beigetreten und hat auf der Bresche mit allen Einwohnern, die schreiben konnten und auf der Bresche waren, unterschrieben."

Zufolge dieser Entschließung brachten alle Einwohner von St. Jean-de-Losne in ihren Zimmern Stroh, Reisig und andere brennbare Stoffe zusammen. Jeder schien an diesen Vorbereitungen Vergnügen zu finden, als ob er die Güter des Feindes und nicht seine eigene Habe zu zerstören im Begriffe wäre. Von den Häusern hingen Lunten auf die Straße hinab, die von Kindern in Brand gesteckt werden sollten, sobald die große Glocke läutete. Die Archive der Stadt berichten, daß eines derselben, Namens Gaillard, das Signal zu vernehmen geglaubt hatte, und schon das Feuer der Lunte nahe brachte, die das Haus seiner Eltern in Brand stecken sollte, als das Zurufen dasselbe zum Warten nöthigte. Der Sturm am 2. November dauerte vier Stunden. Die Belagerer verloren dabei 700 bis 800 Mann; die Belagerten wurden fast sämmtlich verwundet; es kamen Verstärkungen an und der Feind zog sich zurück.

Ich begreife nicht, wie man hat behaupten können, daß der Festungskrieg von Seiten der Soldaten, die Schritt für Schritt die Umgebung einer Festung, das Glacis, den Graben, und endlich die Bresche vertheidigen, nicht die Selbstthätigkeit, die Kühnheit und Einsicht in Anspruch nehme, die unsere Truppen auszeichnen?

Solche Eigenschaften sind im Gegentheile nirgends nützlicher, kommen nirgends mehr zur Verwendung. Hier handelt der gemeine Soldat sogar oft allein hinter einer Terrainfalte, hinter einem Stück Mauer, hinter einer Faschine, in senkrechten Gruben, in welchen er sich niederduckt, und die bei den Ingenieuren Wolfsgruben heißen. Hier hat er oft Kämpfe Mann gegen Mann zu bestehen. Man würde das Leben des belagerten Soldaten mit einem Jägerleben vergleichen können, nur mit dem Unterschiede, daß das Wild keine Gewehre, Carabiner und Pistolen hat. Bei Belagerungen haben oft ungebildete Menschen anscheinend lächerliche Vertheidigungsmittel vorgeschlagen,

die der Erfolg doch rechtfertigte. Als Beweis kann die Belagerung von Châtel sur Moselle durch den Marschall de La Ferté dienen. Die Stadt würde bestimmt genommen sein, wenn nicht während des heftigsten Kampfes die Einwohner auf den Einfall gekommen wären, mehrere Bienenschwärme auf die Bresche zu werfen. Die Stiche dieser Insecten brachten die Stürmenden in Unordnung.

Der Vertheidigungskrieg ist als furchtsam bezeichnet worden, und aus diesem Grunde, hat man zu uns gesagt, führen wir ihn mittelmäßig. Man weiß bereits, was ich von dieser vermeintlichen Ueberlegenheit anderer Nationen über uns Franzosen bei Belagerungen halte. Ich will jetzt mit zwei Worten die Furchtsamkeit der Vertheidigung schildern.

Der Prinz Eugen hat uns einen Bericht von der Belagerung von Lille hinterlassen, die vier Monate dauerte. Man sieht aus demselben, daß seine und Marlborough's Armee zusammen 100000 Streiter zählte, während Boufflers Armee nur 20000 Mann hatte, was beiläufig gesagt sehr gut den Vorzug der Festungswerke beweist. Der angeführte Bericht enthält Stellen, wie die folgenden, die meiner Meinung nach sehr geeignet sind, zu beweisen, daß Unerschrockenheit und Kühnheit eine sehr bedeutende Rolle auch bei der Vertheidiguug der Festungen spielen.

„Ich ließ den Posten der Mühle St.-André wegnehmen. Boufflers nahm ihn mir wieder und ich verlor dabei 600 Mann .... Ich nahm einige Redouten, aber nach dreistündigem Kampfe um eine der wichtigsten wurde ich daraus vertrieben .... Ich ließ zwei Stürme unternehmen, um die Eroberung des bedeckten Weges zu erleichtern, und wurde stets zurückgeworfen, aber es war ein schreckliches Gemetzel.... Fünftausend Engländer, die mir Marlborough schickt, um meinen Verlust wieder gut zu machen, thun Wunder, werden aber in Unordnung gebracht .... Diese braven Leute sammeln sich bei mir; ich führe sie in das Feuer zurück, aber ein Schuß über das linke Auge wirft mich bewußtlos nieder. Es kamen von 5000 Mann nicht 1500 zurück, und 1200 Arbeiter wurden dabei getödtet.“

Wenn das ein furchtsamer Krieg ist, so sieht man, daß unsere Väter denselben gut zu führen verstanden.

„Paris befestigen," hat ein beredter Redner gesagt, „d. h. das Recht des Krieges zurückgehen zu lassen bis zum Kriege gegen Greise, gegen Kinder und Frauen, bis zu Brand, Hungersnoth und Sturm."

Sollte man nicht wirklich glauben, daß Festungswerke eine Erfindung unseres Zeitalters, eine verpestete Frucht des revolutionären Geistes wären? Schlägt man, frage ich nochmals, die Zerstörung der Wälle von Lille, Straßburg, Besançon, Grenoble ꝛc. vor. Gibt es in unsern Festungen nicht auch Greise, Frauen, Kinder? Niemals sind ihnen die übrigens sehr übertriebenen Gefahren der Hungersnoth, des Brandes und Sturmes größer erschienen, als das ruhmvolle Ziel, das diese vorgeschobenen Posten des Landes sich setzen müssen, nämlich die Vertheidigung unserer Nationalität. Sollte die Bevölkerung von Paris hinter der Bevölkerung unserer Grenzstädte zurückstehen? Ich protestire gegen eine solche Verläumdung und nutzlose Beleidigung, die durch Nichts gerechtfertigt wird, und die ich nicht zu bekämpfen brauche, da der Muth im Herzen Frankreichs ebenso gut als in seinen entferntesten Flecken und Dörfern wohnt.

---

## Zweiundzwanzigstes Kapitel.

### Ueber den Muth der Bevölkerung von Paris.

Manche Kritiker läugnen die militärische Kraft der zusammenhängenden und bastionirten Umwallung, von der Paris umgeben wird, nicht, aber nach ihrer Ansicht würden die Ursachen zu einer schnellen Capitulation mehr innerhalb der Wälle, als außerhalb derselben vorhanden sein. Schon nach einer oder zwei Wochen, behaupten sie, würde das Volk wegen der ihm auferlegten Anstrengungen und Entbehrungen laut murren. Von da aber bis zum erklärten Aufstande und Eröffnung der Thore wäre nur ein Schritt.

Ich antworte auf so ungerechte Verläumdungen der pariser Bevölkerung nur darum, weil ich mir vorgenommen habe, auf Alles zu antworten.

Die erwähnten finstern Voraussetzungen werden durch Nichts

begründet und gerechtfertigt. In den Jahren 1814, 1815 und 1816 war Paris der Schauplatz von Handlungen der Niederträchtigkeit, für die es keine Bezeichnung gibt. Ich gebe es zu, daß in unserer großen Stadt sich damals Menschen fanden, die sich nicht schämten auf der Straße und im Schauspiele zu rufen: Es lebe Sacken! es lebe Wellington! daß dieselben Menschen es unternahmen, vor den Augen der Feinde die auf der Säule des Vendômeplatzes befindliche Statue Napoleon's herabzuwerfen, daß manche Journale diese Handlungen lobend erwähnten. Dies Alles war gewiß sehr betrübend, allein die Masse der Bürgerschaft seufzte darüber, und das Volk floh diese entwürdigenden Saturnalien.

Die pariser Bevölkerung ist tapfer, voll Feuer und Begeisterung. Eine nationale Regierung, die bis zur Aengstlichkeit auf die Ehre des Landes eifersüchtig ist, wird stets auf ihre Unterstützung rechnen können. Ludwig XIV. ließ derselben bereits volle Gerechtigkeit widerfahren, als er er kurz vor der großen Schlacht von Denain dem Marschall von Villars schrieb: „wenn Sie die Schlacht verlieren, so schreiben Sie es mir allein, ich werde über Paris gehen, ich kenne es, und Ihnen 100000 Mann zuführen.“

Wie war vom militärischen Gesichtspunkte die Haltung des wirklichen Volks während der Revolution?

Auf die Nachricht des Manifestes des Herzogs von Braunschweig organisirte die Stadt Paris in den letzten Tagen des Juli 1792 und den ersten Tagen des folgenden Monats August 48 Bataillone und mehrere Kanonier-Compagnieen. Diese Truppen bildeten einen Theil der Armee, die bei Valmy siegte.

Als Ausführung des Decrets vom 21. Februar 1793 in Betreff des ständigen Aufgebots von 300000 Mann Nationalgarden lieferte die Stadt Paris 30000 Mann.

Am 8. März 1793 erfuhr man die Aufhebung der Belagerung von Mastricht und den Rückzug unserer Armee auf Valenciennes. Die Bevölkerung von Paris wurde von diesen Ereignissen durch eine Proclamation des Stadtraths und durch eine an der Spitze der Thürme von Notre-Dame flatternde schwarze Fahne in Kenntniß gesetzt. Man wird vielleicht sagen, daß die Fahne ein revolutionäres Mittel war.

Ich meinerseits weiß, daß am andern Tage 15000 Pariser zur Armee aufbrachen.

Im April 1793 brach der Aufstand der Vendée aus. Kein Truppencorps war in jenem Lande vorhanden. Der Convent erließ einen Aufruf an die Pariser, und am 13. April brachen 14000 Mann mit 80 Kanonen von der Hauptstadt auf und zogen nach der Vendée.

Am 12. Juni 1793 sah Paris 1000 seiner Söhne ihren Herd verlassen, um als Kanoniere zur Belagerung von Saumur mit 48 Feuerschlünden abzugehen.

Wir sind nicht die ausgearteten Söhne jener feurigen und aufopfernden Patrioten. Als Zeugniß führe ich die Revolution von 1830 an. Mit oder ohne Befestigung würde sich Paris, wenn es angegriffen wird, aufs Aeußerste vertheidigen. Man hat jetzt nur zu wählen zwischen einem Barrikadenkriege, einem Kriege von Haus zu Haus, von den Vorstädten bis zum Mittelpunkte der Stadt, und der methodischen regelmäßigen, weniger kostbaren und weniger blutigen Vertheidigung, die mit Hülfe von lange zuvor hergestellten Festungswerken auszuführen sein würde. So die Frage stellen, das hieße dieselbe lösen.

Es ist heutzutage Mode, mit Verachtung von den Erfolgen zu reden, welche der Aufschwung des Volks während der ersten Jahre der Revolution hervorbrachte. Obgleich solche Angriffe ihr Ziel verfehlen, so ist es vielleicht nicht unnütz, dieselben mit folgenden denkwürdigen Worten des Marschalls St. Cyr zu vergleichen: „Der Krieg von 1792 bis 1796 ist derjenige, an dem Theil genommen zu haben ich mir am meisten zur Ehre rechne, weil derselbe nicht bloß einer der gerechtesten Kriege ist, die Frankreich geführt hat, sondern auch derjenige, in welchem das französische Volk die größte Thatkraft, den höchsten Muth und die größte Ausdauer entwickelt hat...... Nach meiner Ansicht hat dasselbe in diesem Kriege den höchsten Ruhm erworben, wenn der erworbene Ruhm im Verhältnisse steht zu den besiegten Schwierigkeiten und der Gerechtigkeit der Sache."

## Dreiundzwanzigstes Kapitel.

### Ueber die Rolle der Ausfälle bei der Vertheidigung der Festungen.

Die in Paris eingeschlossenen Streitkräfte „würden hinter einem Walle, vor welchem sie nicht aufmarschiren könnten, gelähmt sein." Dieser Einwand des Generals Bernard ist von den Gegnern der zusammenhängenden Umwallung von Paris oft wieder vorgebracht worden.

Ich hatte bisher geglaubt, daß die neueren Festungswerke so eingerichtet wären, daß die belagerten Truppen Ausfälle machen könnten; eine bloße Behauptung ohne Beweise wird mich gewiß nicht in meiner Ansicht wankend machen.

Die Vertheidigung der Festungen war lange Zeit auf Ausfälle begründet. Die Generale wandten dieselben seltener an, als Vauban in dem Angriffe wichtige Vervollkommnungen einführte. Obgleich die Festungen ihre Gestalt nicht geändert hatten, machten jene Fortschritte eines Zweiges des Festungskrieges die Ausfälle sehr mörderisch; dieselben erforderten eine außerordentliche Kraftanstrengung, und boten nicht mehr eben so viel Wahrscheinlichkeit des Erfolges dar.

Wir sehen dessenungeachtet in Philippsburg im Jahre 1676 die fortgesetzten Ausfälle des tapfern Commandanten Dufay beständig die Unternehmungen der Armee des Prinzen von Baden hemmen. In demselben Jahre vereitelten die Ausfälle des Herrn de Calvo während voller sechs Wochen nach Eröffnung des Laufgrabens die unerschrockenen Angriffe des Prinzen von Oranien gegen Mastricht, und gaben dem Marschall von Schömberg Zeit, heranzukommen und die Festung zu entsetzen. Die Memoiren des Prinzen Eugen lehren uns, welche bewundernswerthe Rolle bei der unsterblichen Vertheidigung von Lille durch den Marschall de Boufflers im Jahre 1708 die Ausfälle spielten. Der ununterbrochene Zusammenhang der Wälle und Gräben hat folglich bei diesen drei Festungen die Offensivbewegungen der Belagerten nicht gehindert.

Bedarf es neuerer Beispiele? Ich erinnere daran, daß der Marschall von Belle Isle am 16. December 1742 aus Prag mit 11000 Mann, 3200 Pferden und 30 Geschützen ausrückte und so nach Eger

gelahgte; daß am 30. Mai 1793 6000 Mann aus Mainz mit solchem Ungestüm hervorbrachen, daß der König von Preußen und seine Generale kaum Zeit hatten, ihre Truppen zu sammeln.

Ich finde, daß im Jahre 1810 die Türken von Schumla, gedeckt durch eine zusammenhängende Linie ohne jedes Außenwerk, wiederholt und ohne Schwierigkeit Ausfälle machten, um den Russen eine Schlacht zu liefern.

Ich führe endlich an, daß im Jahre 1811 die ganze Besatzung von Almeida, ohne Zweifel begeistert durch das glorreiche Andenken, welches die Besatzung von Hagenau zu Anfange des 18. Jahrhunderts in unsern militärischen Jahrbüchern sich gegründet hat, während der Nacht aus der Stadt rückte, sich durch das Lager der englischen Armee durchschlug und so einer unvermeidlich scheinenden Capitulation entging.

Es ist wahr, daß bei den meisten neueren Befestigungen das System der Communicationen zwischen dem Innern und dem Aeußeren eines Platzes nicht gut genug eingerichtet und nicht leicht genug ist. Turenne, der Marschall von Sachsen u. s. w. haben sich hierüber in bestimmten Ausdrücken ausgesprochen. Bei der Befestigung von Paris haben unsere geschickten Officiere diesen Uebelstand so viel als möglich vermieden. Jedes Mitglied des berühmten Ingenieurcorps weiß, daß eine der Ursachen der bewundernswerthen Vertheidigung von Grave im Jahre 1674 die war, daß die Abwesenheit von Traversen, die Abwesenheit von Contrescarpe-Mauern in den bedeckten Wegen daselbst die Circulation vollkommen frei ließ, daß folglich die Truppen Chamilly's, selbst die Cavallerie, ohne Schwierigkeit aus der Festung ausrückten, um den Feind bald auf diesem bald auf jenem Punkte zu beunruhigen.

Da übrigens bei einer Festung, die hauptsächlich durch Nationalgarden vertheidigt werden soll, die Offensivbewegungen und Schlachten vor der Festung unter sonst gleichen Umständen seltener sein müssen, als wenn die Besatzung ausschließlich aus Linientruppen bestände, so würde die gewöhnliche Art der Communication, ungeachtet ihrer Mangelhaftigkeit, keine sehr schlimmen Folgen nach sich ziehen.

---

## Vierundzwanzigstes Kapitel.

### Ueber die Achtung, welche siegreiche Armeen vor Monumenten haben.

Es gibt Leute, welche Paris nicht vertheidigt sehen möchten, aus Furcht, die daselbst zahlreich vorhandenen Monumente der Künste, der Wissenschaften und der Literatur in Gefahr zu bringen. Eine Capitulation, sagt man, würde uns alle diese Schätze erhalten.

Ich will beweisen, daß die unsern Monumenten durch die Geschosse des Feindes im Falle einer ernstlichen Belagerung drohende Gefahr sehr übertrieben worden ist. Ueberdies könnten diejenigen der in ihnen enthaltenen Gegenstände, deren Verlust unersetzlich sein würde, leicht in Sicherheit gebracht werden. Eine über Steinbrüchen stehende Stadt bietet hierzu sichere und zahllose Hülfsmittel dar. Der furchtsame Theil der Bevölkerung, die Frauen und Kinder würden dort geräumige Zufluchtsstätten finden, wo alle Bomben der Welt sie nicht erreichen könnten. Was die Capitulationen betrifft, so bin ich erstaunt, daß man noch daran glaubt. Hat man die von Dresden vergessen? Die Capitulation von Paris im Jahre 1815 war gewiß nicht ohne Weiteres bewilligt worden. Sie setzte in ganz unzweideutigen Ausdrücken die Schonung der Personen und die Erhaltung der öffentlichen Sammlungen fest. Nun wohl. Man verfüge sich in die Allee der Sternwarte, und man wird an den Kugelspuren und an den Blutflecken, die jetzt die Bronze einer Statue verdeckt, lernen können, wie die Person des berühmten Marschalls geschont wurde, den die Armee den Tapfersten der Tapfern nannte. Man wandere durch die Museen des Auslandes, durch die Privatgallerieen der Generale der Alliirten, und man wird bei jedem Schritte sehen, wie man damals das Wort „Erhaltung" verstand, das die Capitulation von Paris enthielt; man wird den wahren Sinn der moralischen Lehre begreifen, die ein feindlicher Feldherr damals der französischen Nation geben wollte.

## Fünfundzwanzigstes Kapitel.

### Ueber die Möglichkeit, die zusammenhängende Umwallung gegen die Stadt zu gebrauchen.

Die sehr natürlichen Besorgnisse, welche die detachirten Forts einflößen, haben auf die Meinungen des Publikums hinsichtlich der zusammenhängenden Umwallung zurückgewirkt. Man hat die Frage aufgeworfen, ob nicht einige Theile dieser Umwallung schnell und mit wenig Kosten in detachirte Forts umgewandelt werden könnten; ob die zahlreichen Bastionen, wenn sie nur an der Kehle durch Pallisaden oder Brustwehren aus Erde geschlossen worden wären, nicht ebenso wie die Citadellen vollständig Herren der pariser Bevölkerung sein würden ꝛc.

Ich habe das Bedenken nicht abgeschwächt; meine Antwort ist folgende.

Es ist nicht zweifelhaft, daß entschlossene und in hinreichender Anzahl in einer Bastion der Umwallung vereinigte Soldaten, wenn die Kehle durch einen Graben und eine Brustwehr aus Erde geschützt wäre, sehr schwer durch offenen Angriff zu vertreiben sein würden; allein die Umwallung einer Bastion enthält im Allgemeinen weder ein Obdach, noch Magazine, noch Wasser. Die Besatzung einer solchen Bastion braucht nicht angegriffen zu werden. Hunger und Durst würden dieselbe nach sehr kurzer Einschließung zur Uebergabe zwingen. Eine an der Kehle durch Verkleidung aus Erde, durch eine Barrikade oder Pallisaden, die in der Eile hergestellt sind, geschlossene Bastion, und die detachirten Forts, wo Alles lange vorher vorbereitet ist, sind offenbar nicht mit einander zu vergleichen.

Es ist dessenungeachtet nicht unnütz, daß die Aufmerksamkeit der Bürger in Bezug auf die Arbeiten erwacht ist, welche das Schließen der Bastionen an der Kehle erleichtern könnten, wie auch in Bezug auf die Magazine, die man in diesen vorspringenden Theilen der Befestigung erbauen könnte. Man wird immer festhalten müssen, daß die zusammenhängende Umwallung nur nach außen hin stark zu sein braucht.

Die nach dem Felde hin gerichteten Seiten einer Bastion würden im Falle eines von innen kommenden Angriffs keine andere Wirkung

haben, als den Rücken und die Flanken der Besatzung zu decken; aber es gibt auf unsern öffentlichen Plätzen keine Mauerecke, die nicht den Soldaten denselben Vortheil darböte. Wenn man überhaupt den Argwohn und die Vorsicht aufs Aeußerste treiben wollte, so müßte man nicht bloß auf die eigentlichen Wälle einen unruhigen Blick werfen; sind nicht zufällig das Stadthaus, das Louvre, der Tuilerieengarten x. wirklich Festungen? Doch wir wollen nicht sehr gerechte Beschwerden dadurch abschwächen, daß wir sie mit Kindereien zusammenstellen.

Die Besatzungen der detachirten Forts würden ungeachtet ihrer Schwäche, wie ich erklärt habe (Kap. 15, S. 99) besonders durch die Leichtigkeit furchtbar sein, mit welcher ihr Kreuzfeuer die Verproviantirung hemmen könnte.

Würden nicht die Soldaten in den Bastionen, wenn letztere einmal an der Kehle geschlossen sind, im Besitze derselben Vortheile sein, wie die Besatzungen der Citadellen? Die Garnisonen aller Bastionen würden das vermögen, was man ihnen zuschreibt, aber nicht die Garnisonen einiger derselben. Gesetzt nun, daß die Regierung bei einem ähnlichen Conflicte, wie im Juli 1830, auf 500 ergebene Leute in jeder Bastion rechnen könnte, was ungefähr 50000 Mann ausmachte, so würde sie dieselben sicher nicht auf die zusammenhängende Umwallung vertheilen. Man darf es sich nicht verhehlen, ein geübtes, gut versorgtes und unbedingt ergebenes Heer von 50000 Mann würde mit oder ohne Befestigungen Herr der Stadt sein.

---

## Sechsundzwanzigstes Kapitel.

### Von der durch die zusammenhängende Umwallung den Einwohnern von Paris auferlegten Belästigung.

Ich habe oft sagen hören, daß die zusammenhängende Umwallung der Stadt Servituten und viel Belästigung auferlegen müsse.

Es ist sehr richtig, daß manche veraltete Reglements, gegen welche das Ingenieurcorps selbst unaufhörlich Vorstellungen gemacht hat, den befestigten Städten lästige Servituten auferlegen, z. B. das

Schließen der Thore beim Untergang der Sonne, die Röthigung, dem Commandanten seinen Namen oder Paß zu senden, wenn man auch nur durchreist; es ist aber sehr leicht gewesen, diese lächerlichen Reglements durch Anordnungen zu ersetzen, die mit den Bedürfnissen der jetzigen Civilisation mehr im Einklange sind. Paris ist von einer Mauer umgeben, welche für diejenigen, die aus der Stadt hinaus wollen, ganz ebenso unbequem ist, als es die Escarpe eines Walles sein würde. Ich begreife nicht, in wiefern ein Festungsthor lästiger sein würde, als ein Zollthor. Uebrigens hat man die Festungswerke in der Nähe der Thore nicht über das Niveau des Terrains emporgeführt. Man hat hier die Gräben nicht ausgehoben; man hat in der Escarpe in der Richtung der jetzigen großen Straßen breite Lücken gelassen und die Vollendung dieser Arbeiten für den Augenblick aufgespart, wo der Krieg drohend werden würde. Mit einem Worte, man hat Paris nicht den gewöhnlichen Festungsreglements unterworfen und hat vollkommen Recht daran gethan.

Diese Frage hatte diejenigen Männer sehr lebhaft beschäftigt, die durch das Vertrauen der Pariser mit der Sorge beauftragt sind, über alle Interessen unserer großen Stadt zu wachen. In dem Generalrath des Seinedepartements waren die Meinungen in Bezug auf die zusammenhängende Befestigung beinahe einstimmig. Mit an der Kehle offenen Bastionen, deren Kanonen nur nach außen gerichtet werden, schien diese Befestigung den Bürgern ebenso unbedenklich, als die Ringmauer. Es war anders mit dem Gürtel von detachirten Forts, in welcher Entfernung man dieselben auch annahm. Ich meinerseits verlangte, daß man durch ein Votum gegen diese Art der Befestigung protestire. Mein Vorschlag gewann die imposanteste Minorität für sich. Ein solches Ergebniß in einer Versammlung, in welcher die conservativen Grundsätze so sehr vertreten sind, rechtfertigt die Behauptung, daß die detachirten Forts von der Gesammtheit der pariser Bevölkerung verworfen werden. Die zusammenhängende Umwallung aber ist für Niemand lästig. Wenn man einst die Thore herstellt, so wird die diensthabende Wache nur die Rolle der Truppe spielen, welche an den Zollthoren Wache hält.

---

## Siebenundzwanzigstes Kapitel.

### Fälle, in denen Forts erbaut werden müssen.

Man darf aus der Erörterung, der ich mich hingegeben habe, nicht schließen, daß ich ein Gegner der Erbauung von Forts oder Citadellen wäre, unter welchen Umständen immer diese Festungswerke errichtet werden sollten. Ich habe im Gegentheile schon lange behauptet, daß ein Fort auf der Bank de l'Eclat erbaut werden müßte, um Havre uneinnehmbar zu machen.

Man hat sich seit dem Jahre 1844 damit beschäftigt, die Festungswerke von Havre mit der jetzigen unermeßlichen Wichtigkeit dieses durch die Eisenbahn vier Stunden von Paris, zwei Stunden von Rouen entfernten Hafens, des Hauptortes einer unserer reichsten Provinzen, der Normandie, auf gleiches Niveau zu bringen.

Man hat die westlichen Fronten abgeändert, die nördlichen verbessert, die östlichen organisirt, die südlichen auf den Damm de la Floride verlegt, und jene Fronten, die Anfangs nur aus Erdwerken bestanden, aus Mauerwerk erbaut.

Man hat den Platz nicht offen lassen wollen, und hat Recht darin gehabt; aber die Grundsätze der Vertheidigung hat man nicht vollkommen begriffen.

Manche Personen scheinen in der Idee befangen gewesen zu sein, daß der Feind gerade da, wo die Wälle eine Lücke darböten, eine Landung ausführen und leicht in die Stadt gelangen könnte.

Die Gefahren einer Landung sind wenig furchtbar. Die Gefahren eines Angriffs von der See dagegen sind drohend und sehr zu fürchten.

Wer an jenen Punkten eine Landung versuchen wollte, dem würde wahrscheinlich dasselbe begegnen, was Sidney Smith widerfuhr; er würde gefangen genommen werden.

Jedoch gerade um sich einer Landung zu widersetzen, hat man sich mit der Erbauung eines Reduits beschäftigt.

Wozu soll dasselbe dienen? Auf den Nutzen des Reduits ist von zwei ganz verschiedenen und wenig zu einander stimmenden Gesichtspunkten hingewiesen worden. Die zweite Möglichkeit, um deren willen das Reduit ausgeführt werden sollte, scheint mir wenig beachtenswerth.

Die Regierung hatte die Erbauung eines neuen sturmfreien Walles verlangt, der in die Ebene von l'Heure vorgeschoben und durch ein Reduit verstärkt wäre, das den feindlichen Schiffen das Einlaufen in das Bassin selbst nach der Eroberung der Stadt wehren könnte.

Man würde es leicht begreifen können, wenn man ein Reduit ausführte, um den Feind zu hindern in das Fahrwasser einzudringen. Man würde durch die Wälle desselben die Einfahrt beherrschen und die feindlichen Fahrzeuge an dem Einlaufen hindern können.

Die vorangestellten Motive sind jedoch folgende:

„Das Reduit soll dazu dienen, den Feind, wenn er durch Ueberraschung oder einen Handstreich in das Fahrwasser eingedrungen wäre, an der Zerstörung der Schleusen und der Bassins zu hindern, so lange er sich nicht dieses Reduits durch eine regelmäßige Belagerung bemächtigt hätte, eine Operation, die Zeit erfordern würde, und folglich den Hülfstruppen möglich machen könnte, zur Befreiung der Stadt heranzukommen.“

Wie! der Feind wäre in die Stadt eingedrungen, er hätte sich derselben durch Ersteigung oder Ueberraschung bemächtigt, und man glaubt, daß die Handvoll Truppen, die in dem Reduit eingeschlossen wären, ihn hindern könnte, die Schleusen und Bassins zu zerstören, dieselben in die Luft zu sprengen?

Ich gestehe bescheiden, daß ich diese Eigenschaft des Reduits nicht begreife.

Man hat gewiß nicht vorausgesetzt, daß unsere Truppen in dem Reduit eingeschlossen bleiben würden, wenn sie an Stärke denen überlegen wären, welche sich der Stadt bemächtigt hätten. Sie würden im Gegentheile unmittelbar einen Ausfall machen und den Feind aus der Stadt verjagen.

Die Truppen im Reduit wären also wenig zahlreich; sie könnten dasselbe nicht verlassen. Wie sollen sie dann die Schleusen und Quai-Mauern vertheidigen? doch gewiß mit Kanonenschüssen; die Kugeln würden unvermeidlich hin und wieder fehl gehen, und was man erhalten will, würde durch französische Kugeln zerstört werden.

Ich habe bis jetzt geglaubt, daß zur Zerstörung von Schleusenthoren und Quai-Mauern Pulversäcke genügen; daß ein oder zwei Menschen,

die einen Kahn besteigen, zu dieser Operation ausreichen müßten; daß es ihnen mit Zuhülfenahme einer Lunte leicht sein würde, Thore und Mauerwerk in die Luft zu sprengen, ohne irgend eine Gefahr zu laufen.

Dies ist jedoch nicht Alles. Man hat drei Forts am Meere, die Forts Hoc, l'Heure und Lunette des Huguenots vorgeschlagen.

Hier zeigen sich nun erhebliche Schwierigkeiten.

Man hat auch ein Fort an dem Hugenottenpfuhl (Mare des Huguenots) projectirt. Das ist gerade da, wo die neue Einfahrt von Havre anzulegen ist, wenn dieselbe nothwendig sein wird, und man will das Terrain mit kostspieligen Bauwerken bedecken.

Eins der Seeforts soll auf der sogenannten Höhe der kleinen Rhede erbaut werden. Die Höhe der kleinen Rhede liegt weit innerhalb der Grenzen der Rhede. Diese Höhe der kleinen Rhede liegt zwischen den äußersten Grenzen der Rhede und der Stadt; es ist eine Bank, welche während der Flut von einer beträchtlichen Wasserschicht bedeckt wird. Schiffe gehen dann oft darüber weg. Man wird dort eine nicht zu passirende Klippe schaffen, eine Klippe, welche viele Fahrzeuge nicht werden vermeiden können, an der sie scheitern werden.

Ich stütze mich hierbei auf die sehr entscheidende Meinung des Herrn Beautemps-Beaupré. Der berühmte Ingenieur betrachtet die Erbauung eines Forts auf der Höhe der kleinen Rhede als eine mißliche Sache, als eine bedenkliche Vermehrung der Schwierigkeiten der Schifffahrt in der Mündung der Seine.

Was hat man übrigens auf der Höhe der kleinen Rhede zu suchen, wenn die Bank de l'Eclat sich in der Ferne darbietet, gegenüber dem Cap de la Hève. Auf der Bank de l'Eclat muß das so sehr begehrte Fort gegründet werden. Das ist die allgemeine Meinung. Man frage die Bewohner der Stadt und die Seeleute; man frage Jung und Alt, Jedermann in Havre nennt als den Platz einer künftigen Befestigung stets die Bank de l'Eclat. Man vertheidigt eine Rhede nicht durch ein in ihrer Mitte belegenes Fort, man vertheidigt dieselbe an ihren äußersten Grenzen.

Die Bank de l'Eclat ist der Schlüssel von Havre und der Seine. Hat man diese Position mit Gewalt genommen, so ist man Herr der Rhede.

Die Stärke der Rhede von Havre ist nicht bloß für den Handel wichtig, sie ist auch für die Kriegsmarine von der größten Wichtigkeit. Im Falle eines Krieges wird der Canal von unsern Schiffen bedeckt sein; wenn dieselben durch überlegene Streitkräfte verfolgt werden, so würden sie eine Zuflucht in der Seine suchen. Selbst Linienschiffe, die zum Einlaufen in die Bai genöthigt wären, fänden hinter der Bank de l'Eclat einen vortrefflichen Ankergrund. Unterstützt durch das Fort, könnten dieselben dem zahlreichsten Feinde Troß bieten.

In einer Brochure, mit welcher die Journale und das ganze Publikum sich lebhaft beschäftigt haben, las man neulich, daß es in Frankreich nicht einen einzigen Hafen gäbe, in den der Feind nicht ohne sehr große Schwierigkeiten eindringen könnte.

Ich will nicht behaupten, daß es sehr zeitgemäß gewesen sei, diese Meinung in den weitesten Kreisen zu verbreiten, aber die Thatsache ist richtig. Alle unsere Häfen können vom Feinde seit der Anwendung der Dampfschiffe weggenommen werden.

Die Personen, die sich über diese Gefahr durch die Annahme beruhigen, daß die Maschine des Schiffes bald durch Kanonenschüsse zerstört sein würde, haben nicht bedacht, daß zur See das Bugsiren ganz anders vor sich gehen kann als in einem Flusse. Die Matrosen sagen, daß die Fahrzeuge einander schleppen, indem sie sich, man gestatte mir den Ausdruck, die Hände reichen. Es würde also ein schwimmendes Fahrzeug, ein Schiff, das seine Masten verloren, aber alle seine Kanonen-Batterieen behalten hätte, auf die Rhede von Havre durch einen Schleppdampfer gebracht werden können, dessen Wall und Schild jenes Schiff sein, den es vor der Wirkung der Festungsartillerie beschützen würde.

Man darf nicht glauben, daß die jetzigen bastionirten Fronten zwei oder drei Linienschiffe in Furcht setzen würden. Man betrachte, um sich zu enttäuschen, die Vorgänge, als unsere Flotte in den Tajo eindrang. Die an diesem Flusse liegenden Forts hatten einen außerordentlichen Ruf. Der Admiral Roussin glaubte selbst nicht, daß es ihm möglich sein würde, mit einer einzigen Flut von der Mündung bis Lissabon zu gelangen. Diese so sehr gepriesenen Forts feuerten aber kaum einige Kanonenschüsse gegen das Geschwader ab; als zwei Schiffe

mit ihrer Breitseite sich gegen eins dieser Forts gewendet, und gegen dasselbe einige Hundert Kanonenschüsse zugleich abgefeuert hatten, war Alles vorbei. Die Abkömmlinge von Albuquerque und Vasco de Gama übergaben den Platz. Sie sahen die Unmöglichkeit ein, gegen diesen Kugelhagel zu kämpfen. Keine gewöhnliche Batterie, und wenn dieselbe von den geschicktesten und muthigsten Kanonieren bedient wird, kann dem fortgesetzten Angriffe von zwei oder drei Linienschiffen widerstehen, welche dieselbe mit ihrem Feuer überschütten.

Daher würde ich nicht vorschlagen, auf der Bank de l'Eclat eine gewöhnliche Festung herzustellen; es würden dort casemattirte Batterieen nöthig sein. Die Casematten müßten so construirt sein, daß durch einen lebhaften Luftzug die Kanoniere beständig von dem Rauche befreit werden, der in den gewöhnlichen Casematten das Sehen hindert.

Man ist der Meinung gewesen, daß die Ausführung eines Forts auf der Bank de l'Eclat von der Ausführung eines Wogenbrechers abhängig gemacht werden müsse. Wenn der Wogenbrecher auch niemals realisirt würde, so wäre es doch im Interesse des Handels, im Interesse der Vertheidigung des Landes, auf der Bank de l'Eclat ein Fort zu erbauen.

Ein Wogenbrecher mit Bogen oder aus einzelnen Abschnitten, wie man einen solchen für die Rhede von Cherbourg vorgeschlagen hat, würde keinen Uebelstand haben; die Strömung würde nicht unterbrochen, folglich würden alle nautischen Eigenschaften der Rhede erhalten bleiben.

Gesetzt es erheben sich ernste Schwierigkeiten in Bezug auf die Erbauung des Dammes, so würde es nicht weniger klar sein, daß man ein Fort auf der Bank de l'Eclat bauen muß, um Havre zu verstärken, seine Rhede zu vertheidigen, und nicht nur den Schiffen des Staats, sondern auch den Handelsfahrzeugen in Kriegszeiten daselbst einen Zufluchtsort zu verschaffen.

Welche Gestalt soll man dem Fort der Bank de l'Eclat geben? Muß es ein casemattirter Thurm sein, oder kann man auch die Kanonen wie bei den gewöhnlichen Festungsfronten anordnen?

Wenn man das letztere System annähme, so würden sich die Ereignisse am Tajo wiederholen können: die Kanoniere könnten nicht

gegen die Artillerie der Schiffe kämpfen. Wenn 100 Kanonenschüsse zugleich auf einen sehr beschränkten und nicht casemattirten Raum treffen, so werden die Kanoniere getödtet oder laufen davon.

Man darf sich auf die großen Kaliber nicht zu sehr verlassen. Die Frage der Zweckmäßigkeit der Kaliber von 100, 150 und mehr Pfund ist noch nicht durch die Erfahrung gelöst. Man hat zwei Fälle angeführt, wo die großen Kanonen wunderbare Erfolge hervorgebracht hätten.

So wären z. B. die Befestigungen von Beyrut durch große Kugeln zusammengeschossen.

Dem stelle ich nur ein kleines Bedenken entgegen: Beyrut hatte gar keine Befestigungen.

Man hat auch die Belagerung von St. Jean d'Acre angeführt, die infolge der Wirkung der ungeheuren, von den Kanonen nach dem Systeme des Generals Pairhans geschleuderten Kugeln von sehr kurzer Dauer gewesen sei. Diese Kugeln hatten an den Wällen sehr wenig Zerstörung angerichtet, als die Stadt übergeben wurde. Es war das Auffliegen eines Pulvermagazins, was die Besatzung entmuthigte, und diese Explosion war nicht durch eine der von den Belagerern geschleuderten Bomben, sondern vielmehr durch die Unvorsichtigkeit eines sorglosen Kanoniers veranlaßt, der, wie das in der Türkei vorkommt, mit einem Lichte in der Hand in das Magazin gegangen war *).

Man muß sich wegen der Vertheidigung unserer Häfen nicht ausschließlich auf die Dampfschiffe verlassen. Wird man die Dampfschiffe in den Häfen immer in schlagfertigem Zustande halten? Man würde die Finanzen des Staats erschöpfen. Man braucht gewöhnlich mehr als eine Stunde, um den Kessel eines Dampfschiffes in den Zustand zu bringen, daß er den zur Bewegung nöthigen Dampf liefert. Während dieser Zeit hat ein feindliches Dampfschiff überflüssig Zeit, heranzukommen und gewaltige Zerstörungen anzurichten.

*) Als Arago berufen war, auf der Rednerbühne der Deputirtenkammer (11. Juni 1844) diese Thatsache zu versichern, rief General Pairhans, der die Explosion einer der von seinen Kanonen geschleuderten Kugeln zuschrieb: „Hat der Türke das erzählt?" Arago antwortete: „Ich weiß es von Personen, die an Ort und Stelle waren. Haben Sie denn übrigens Ihre Kugel begleitet, als sich die Begebenheit zutrug?"

Ohne mich in Bezug auf die Stärke, die man dem Fort de l'Eclat geben müßte, in eine technische Erörterung einzulassen, verlange ich nur, daß dies Fort viel, sehr viel Kanonen in den Batterien hat. Es wird dies der Gegenstand einer einsichtsvollen Feststellung der Ingenieur- und Artillerie-Officiere sein. Ich behaupte, daß man viel Kanonen gebraucht, weil die Linienschiffe viele haben; durch die Anzahl der Kanonen bringen die Schiffe die Landbatterieen zum Schweigen. Deshalb erstickten unsere Schiffe in der Mündung des Tajo durch einige Lagen das Feuer der Forts, von denen man uns als von einem unübersteiglichen Hindernisse erzählt hatte.

Was die casemattirten Forts und jene Thürme betrifft, die ein gelehrter Artilleriegeneral so wegwerfend verurtheilt hat, so gab es eine solche Etagenbatterie am Eingange des Hafens von Algier, von der ich nicht weiß, ob sie noch vorhanden ist. Diese Etagenbatterie wurde von dem Geschwader des Lord Exmouth kräftig angegriffen, und war der einzige Punkt, der einen energischen Widerstand leistete.

Die Stadt Havre zählte zu ihren Einwohnern zu Anfange der Restauration einen englischen Seeofficier, der damals mit industriellen Unternehmungen sich befaßte. Dieser Officier ist der ganzen Welt durch seine Tapferkeit bekannt. Ich meine den Commodore Sir Charles Napier. Der Commodore hat oft erklärt, daß er im Falle eines Krieges Havre wieder besuchen und zeigen würde, wie unwirksam die Batterieen der Wälle gegen die Kanonen eines Kriegsschiffes wären. Machen wir uns die Warnung zu Nutze.

## Achtundzwanzigstes Kapitel.

### Nothwendigkeit, die Küsten und die Seehäfen zu befestigen.

In dem Augenblicke, wo der Friede aufhört, werden die ersten Kanonenschüsse vom Meere nach dem Lande zu, oder vom Lande nach dem Meere zu abgefeuert werden. Am Meere ist die Gefahr am drohendsten.

Nach der Meinung aller Seeleute, und ich könnte hinzufügen der berühmtesten Seeleute, ist der Hafen von Havre, wenigstens wenn man nicht das Fort auf der Bank de l'Eclat errichtet, für Dampfschiffe so leicht zugänglich, daß eine Woche nach Erklärung des Krieges gegen eine gewisse Seemacht der Eingang zum Hafen zerstört oder versperrt und alle unsere militärischen und Handels-Etablissements verbrannt sein würden.

Wenn sonst eine Flotte in eine Bucht eindrang, so war sie genöthigt, an die Möglichkeit den Rückzugs zu denken. Mit den Dampfschiffen ist diese Vorsicht unnütz geworden. Man läuft ein und aus, wann man will und beinahe wie man will. Wenn Sidney Smith Dampfschiffe gehabt hätte, so würde er, statt zum Gefangenen gemacht zu werden, an den Ufern der Seine eine schreckliche Verheerung bewirkt haben. Dies sind die Gründe, aus denen ich dringend fordere, daß auf der Bank de l'Eclat eine furchtbare Festung hergestellt werde.

Die Festungswerke, die Toulon auf der Seeseite vertheidigen, sind nicht mit der Aufmerksamkeit und Sorgfalt unterhalten worden, welche die Wichtigkeit dieses Platzes erheischt, und zu welcher die Gefahr auffordern muß, daß einige gut bewaffnete Dampfschiffe in die Rhede eindringen und das Arsenal in Brand stecken könnten. Die Festungswerke von Brest hat man bis auf die jüngste Zeit in einem beklagenswerthen Zustande gelassen. Für die Arbeiten, welche die wirksame Vertheidigung unserer Küsten, der Mündungen unserer Flüsse und der Eingänge unserer Häfen erheischt, rufe ich laut die Sorge meines Landes auf.

---

## Neunundzwanzigstes Kapitel.

**Das Bombardement ist kein untrügliches Mittel, sich der belagerten Städte zu bemächtigen.**

Ich habe oft behaupten hören, daß gegen solche Angriffe, bei denen der Feind sich zur Anwendung des Bombardements entschließt, die Festungswerke ohnmächtig sind. Man hat mir bei Gelegenheit der

Festungswerke von Paris gesagt: was helfen Ihre gemauerten Escarpen, Ihre Bastionen, Ihre mit Kanonen gespickten Brustwehren? Die Bomben des Feindes werden darüber wegfliegen und Tod und Brand in alle Stadtviertel tragen. Jede bombardirte Stadt ist eine verlorene Stadt. Für die Greise, für die Frauen und Kinder gibt es nirgends Sicherheit. Man betrachte Beyrut und St. Jean d'Acre. Diese beiden Städte sind unter den Schüssen der neuen, am Bord der englischen Kriegsschiffe eingeführten groben Artillerie sehr schnell gefallen u. s. w.

Ich beseitige zunächst Beyrut durch die sehr einfache Bemerkung, daß die Stadt nicht befestigt war. Was St. Jean d'Acre angeht, das ich übrigens nicht mit Paris vergleichen mag, so war die Zerstörung in der Stadt und an den Wällen unerheblich, als die Garnison die Stadt übergab. Ich habe diese beiden Thatsachen bereits angeführt. (S. 133).

Wir wollen nicht müde werden zu wiederholen: Das Bombardement ist kein sicheres Mittel zur Bezwingung der Städte, wenigstens wenn muthvolle Männer dieselben vertheidigen. Es wird uns nicht an Beweisen für diese Ansicht fehlen.

Im Monat August 1694 verschossen die französischen Truppen ohne Erfolg gegen Brüssel 3000 Bomben und 12000 glühende Kugeln.

Im Jahre 1757 bombardirte Friedrich der Große Prag 22 Tage lang und wurde dann zum Rückzuge genöthigt.

Im Jahre 1782 hatten zwei aufeinanderfolgende Bombardements von Gibraltar keinen Erfolg.

Der Herzog von Sachsen-Teschen schleuderte im Jahre 1792 in dem kurzen Zeitraume von 6 Tagen auf die Stadt Lille 36000 Bomben, glühende Kugeln und Granaten, ohne daß die Einwohner daran gedacht hätten, zu kapituliren.

Die erfolglosen Bombardements von Thionville und von Mainz während der Revolutionskriege sind Allen nicht weniger erinnerlich.

Ich könnte noch Landau anführen, das dieser Art des Angriffs achtzig Tage widerstand; die schöne Stadt Mannheim, die im Jahre 1795 Pichegru ohne Erfolg in 16 Stunden mit 6000 Bomben und Granaten überschüttete ꝛc. Indem ich diese Aufzählung beendige, beschränke ich mich darauf, speciell Saragossa zu erwähnen. Bevor unsere

Soldaten in die Stadt drangen, um in derselben Haus für Haus zu belagern, hatten dieselben mehr als 16000 Bomben hineingeworfen.

Wenn man mir vorwerfen wollte, nur etwas ältere Bombardements angeführt zu haben, wenn man behauptete, daß die Dinge seit der Erfindung, oder vielmehr seit der Wiedereinführung der Riesenmörser, wie man dieselben genannt hat, eine ganz andere Gestalt angenommen hätten, so würde dieser Einwand mich nicht ganz unvorbereitet finden. Ich würde Folgendes auf denselben erwiedern.

Die Bomben wirken durch ihren Stoß auf den Punkt, den sie treffen, durch ihre Splitter im Augenblicke des Platzens und durch die Brandstoffe, welche sie schleudern. Wenn man die Sachen unter diesen drei Gesichtspunkten betrachtet, so steht Nichts weniger fest, als die Ueberlegenheit der Bomben von außerordentlichen Dimensionen über die jetzt gebräuchlichen Geschosse derselben Art.

Geschickte Artilleristen werfen mit einem einzelnen Mörser, wenn sie streng alle Umstände beachten, von denen die Genauigkeit des Wurfes merklich abhängig ist, nicht mehr als vier Bomben in einer Stunde. Wenn das Ziel eine große Ausdehnung besitzt, wenn eine ganze Stadt als solches dient, so gelangt man leicht dahin, sechs Bomben in einer Stunde zu werfen.

Mit dem Riesenmörser erfordert jeder Schuß ungefähr eine Stunde; um mit diesem Mörser es dem alten Mörser beim Bombardement der Städte zuvorzuthun, müßte daher jedes der gewaltigen Geschosse, das derselbe schleudert, sechsmal so viel Zerstörung anrichten, als eine der alten Bomben. Verhält sich dies so? Ich will Zahlen anführen, nach denen sich Jeder leicht selbst eine begründete Meinung bilden kann.

Das Maximum des möglichen Eindringens einer Bombe von 32 Centimeter (12 Zoll) beträgt für Eichenholz 43 Centimeter, für gutes Mauerwerk 18 Centimeter.

In abgelagertem Erdreich beträgt das größtmögliche Eindringen einer Bombe von 32 Centimeter Durchmesser ungefähr 1 Meter.

Die zu Braschaet bei Antwerpen im Jahre 1832 angestellten Versuche haben für eine Bombe von 60 Centimeter Durchmesser und von 500 Kilogramm Gewicht ein Eindringen von $2^1/_4$ Meter ergeben.

Die Splitter einer Bombe von 32 Centimeter fliegen bisweilen,

wenn das Geschoß wenig eindringt, bis auf 800 Meter von dem Punkte des Falles derselben.

Die Splitter der Bomben zu Braschart, in der Regel 13 der Zahl nach, wurden nur 27 Meter weit geschleudert.

Diese sehr großen Bomben, die mit 25 Kilogramm Pulver geladen waren, machten Trichter von 3 Meter Radius.

Die alten Bomben verursachen eine Aushöhlung von 2 Kubikmeter auf 1 Kilogramm Pulver.

Kommen wir jetzt zu den Granaten.

Diese Geschosse üben beinahe gar keine mechanische Wirkung gegen das Mauerwerk aus. Sie zerbrechen im Augenblicke des Falles selbst bei schwachen Geschwindigkeiten. Ihre Splitter dagegen sind gefährlich. Bei den Belagerungen wendet man dieselben wie die Bomben an, um die Gebäude in Brand zu stecken. Ihre innere Pulverladung wird dann mit besonderen sehr brennbaren Stoffen gemischt.

Zu diesen beiden Arten von Brandgeschossen, den Bomben und Granaten, und zu den ehemals viel gebrauchten glühenden Kugeln hat man seit einer gewissen Anzahl von Jahren die Congreve'schen Raketen gefügt. Mit so gewaltigen Mitteln, hat man behauptet, würde der Feind die Stadt Paris nach den ersten Tagen der Berennung in Asche legen. Er würde durchaus nicht nöthig haben, eine regelmäßige Belagerung zu unternehmen. Bomben, Granaten, glühende Kugeln, Raketen würden ihm Alles ersetzen. Ein Befestigungssystem hat also einigen Werth nur unter der ausdrücklichen Bedingung, die Belagerer beständig außerhalb solcher Entfernung zu halten, welche von den Brandgeschossen erreicht werden. Die zusammenhängende Umwallung würde diese Eigenschaft nicht haben, die zusammenhängende Umwallung würde unnütz sein.

Ich habe durch zahlreiche Beispiele bewiesen, daß in keiner Weise das Bombardement als ein untrügliches Mittel betrachtet werden kann, sich zum Herrn befestigter Städte zu machen. Ich will diese Thatsache jetzt erklären, und durch andere Kriegsereignisse beweisen, daß die zündende Kraft der Bomben, Granaten, glühenden Kugeln und Raketen nicht so groß ist, als man annimmt, wenn nicht gerade von hölzernen Städten die Rede ist.

In der von dem englischen Obersten John Jones verfaßten Geschichte der Belagerungen auf der pyrenäischen Halbinsel finde ich in dem Abschnitte über die Belagerung von Burgos:

„9. October. Während des ganzen Tages beschoß die Artillerie die Kirche de la Blanca mit glühenden Kugeln, ohne daß es gelang, dieselbe in Brand zu stecken."

Aus dem Kapitel über die Belagerung von San Sebastian ersehe ich, daß abgesehen von 41 Vierundzwanzigpfündern die Artillerie der Engländer aus acht gewaltigen Karonaden, 13 achtzölligen (0,22 Meter) Haubitzen und 20 zehnzölligen (0,27 Meter) Mörsern bestand. Diese sämmtlichen Geschütze feuerten vom 26. bis 31. August unaufhörlich gegen San Sebastian, ohne daselbst eine ernstliche Feuersbrunst zu erzeugen, und doch befanden sich dort überall Pulvervorräthe und brennbare Stoffe, denn als in der Stadt nach dem Sturme zufällig Feuer ausgebrochen war, wurde dieselbe fast gänzlich verzehrt.

Von einem Artillerieofficier, der Augenzeuge der Thatsache war, weiß ich, daß im Jahre 1823 unsere Artilleristen mit ihrer gewohnten Geschicklichkeit in dem Fort Urgel auf eine aus Wänden von Holzwerk aufgeführte Kaserne einen wahren Hagel von Granaten ohne Erfolg schleuderten.

Endlich habe ich aus guter Quelle erfahren, daß man vor dem Sturme, der uns in den Besitz von Constantine brachte, in diese sehr kleine Stadt 800 bis 900 Bomben und Congreve'sche Raketen geschleudert hatte, ohne daselbst eine irgend erhebliche Feuersbrunst zu bewirken.

Ich bin weit davon entfernt, aus allen diesen Ereignissen zu folgern, daß Bomben, Granaten und glühenden Kugeln nicht den Namen von Brandgeschossen verdienen; jene Ereignisse beweisen in der That nur, daß mit einigen Vorsichtsmaaßregeln die Feuersbrünste, welche die Artillerie verursacht, gleich bei ihrem Entstehen gelöscht werden können. Wo sehr schwache Besatzungen durch die Bedürfnisse der Vertheidigung beinahe Tag und Nacht auf den Wällen festgehalten werden, ist ein Bombardement sehr gefährlich. In volkreichen Städten dagegen kann, besonders wenn daselbst Wasser genug vorhanden ist, leicht ein regelmäßiger Dienst eingerichtet werden, der die Ausbreitung

des Feuers hindert. Bedarf es in der That eines Beweises, daß dies die wahre Erklärung der Wirkungslosigkeit der Bombardements ist? In dem bereits angeführten Werke des Obersten John Jones finde ich, daß während der Belagerung des Klosters St. Vincent zu Salamanca die englischen Artilleristen über die geringe, von ihren Granaten und glühenden Kugeln an diesem großen Gebäude hervorgebrachte Wirkung erstaunt waren. Aber ihre Verwunderung hörte auf, als nach der Uebergabe des Klosters der französische Commandant erklärte, daß die Besatzung in einer einzigen Nacht 18 Brände gelöscht hatte.

In Lille hörten im Jahre 1792 die Feuersbrünste auf, sobald die Vorkehrungen getroffen waren. In Havre machte im Jahre 1759 eine genaue Ueberwachung die beiden Bombardements der Engländer gänzlich wirkungslos.

Ich habe das handschriftliche Tagebuch der Belagerung von Antwerpen vor mir, das mir von dem Sohne eines berühmten Kriegsmannes, des General Carnot, mitgetheilt worden ist, und finde darin, daß am 3. 4. und 5. Februar 1814 zwei vereinigte englische und preußische Armeecorps auf Antwerpen 1500 Bomben, 800 Raketen, gewöhnliche und glühende Kugeln warfen, und daß dies Alles ohne Wirkung war. Das Journal gibt den Grund an; es sagt, daß man einen Dienst eingerichtet hatte, durch welchen jeder Brand in dem Augenblicke gelöscht wurde, wo er entstand.

Vauban würde das Bombardement von Paris als eine bedenkliche Sache betrachtet haben; allein Paris zur Zeit Vauban's, mit außerordentlich engen Straßen, ohne Wasserleitungen und Röhrbrunnen, war von dem Paris unserer Zeit in diesen beiden wesentlichen Beziehungen außerordentlich verschieden.

Heutzutage verursachen die Bombardements im Allgemeinen viel mehr Lärm als Schaden. Bei dem Bombardement von Landau zählte man nach einer Dauer von 80 Tagen nur fünf Opfer unter den Bürgern. Die Bombardements von Lille, von Thionville und Valenciennes waren im Verhältnisse nicht viel mörderischer, daher erschraken die Kinder und Frauen nicht mehr vor dem Getöse, das die feindliche Artillerie machte. Während des spanischen Krieges besuchte ich in Palamos in Catalonien eine sehr achtungswerthe und geachtete Dame,

deren außerordentliche Aengstlichkeit durch unerhörtes Familienunglück nur zu sehr erklärlich war, und doch hatte dieselbe die Stadt Figueras erst verlassen, nachdem 11 Bomben von der Citadelle auf ihr Haus gefallen waren. Diese Dame war die verwittwete Frau Herzogin von Orleans, die Mutter Louis Philipp's.

Ich habe die Möglichkeit eines ernstlichen Bombardements von Paris zugegeben. Diese Annahme könnte füglich bestritten werden. Hat man wohl erwogen, was die Belagerung eines gewöhnlichen Platzes erfordert?

Bei den früheren Ausrüstungen der Belagerungs-Parks rechnete man:

50 Wagen und 250 Pferde auf ein Geschütz.

100 Geschütze erforderten also:

5000 Wagen und 25000 Pferde.

Gewiß wird Niemand behaupten, daß Paris mit weniger als 200 Feuerschlünden belagert werden könnte. Das würde also 10000 Wagen und 50000 Pferde allein für den Dienst des Artilleriecorps ausmachen.

Diese Zahlen, aus denen Jeder die Consequenz ziehen kann, sind mehreren Literaten, die in den Journalen die Frage der Armirung von Paris behandelt haben, übertrieben erschienen. Sie bedürfen also der Rechtfertigung. Man kann nicht voraussetzen, daß das Artilleriecorps, für das die Ausrüstungsgegenstände und die Transportmittel eine unaufhörliche Quelle von Verlegenheit und Unruhe bilden, ohne Noth ein zu beträchtliches Material verlangt. Gestützt auf diese Bemerkung erinnere ich nun daran, daß für die gewöhnlichen Festungen gegenwärtig das Belagerungsmaterial so festgestellt ist:

32 vierundzwanzigpfündige Kanonen,
26 sechzehnpfündige Kanonen,
14 achtzöllige Haubitzen,
14 große Mörser,
8 kleine Mörser,
zusammen 94 Feuerschlünde.

Wenn man diese Zahl verdoppelt für den Fall, daß es sich um einen so außerordentlichen Platz wie Paris handelt, das würde gewiß

nicht zu viel sein. Ueberdies mögen hier noch einige andere Ziffern folgen:

Bei der Belagerung von Namur im Jahre 1694 wandte man 180 Kanonen und 60 Mörser an, zusammen 240 Geschütze.

Bei der Belagerung von Breisach im Jahre 1703 hatte Vauban 120 Kanonen und 40 Mörser, zusammen 160 Geschütze. Vor Turin im Jahre 1806 bestand der Belagerungspark der französischen Armee aus 195 Kanonen (worunter 104 Vierundzwanzigpfünder) und aus 46 Mörsern, zusammen aus 241 Geschützen.

Ich muß bekennen, daß die Gegner der zusammenhängenden Umwallung, mit der Paris umgeben worden ist, während sie glauben, die Belagerungsparks auf eine Kleinigkeit reduciren zu können, sich dafür in Betreff der Stärke der Armee schadlos halten. Ich erhalte eine Brochure, in der man z. B. erklärt, daß unsere Feinde überall 20 gegen Einen sein würden. Der Verfasser würde von dieser Zahl Nichts ablassen; indessen möge er mir die sehr bescheidene Bemerkung gestatten, daß die Besatzung von Paris an Linientruppen, Nationalgarden und Freicorps wenigstens 100000 Mann stark sein würde, mithin die belagernde Armee 2000000 Soldaten zählen müßte. Ich mache nunmehr ihm zur Pflicht, an die Mittel zu denken, diese unermeßliche Menge zu ernähren.

Ich habe erklärt, daß nach meiner Ansicht das Bombardement einer belagerten Stadt wenig zu fürchten ist, wenn man die nöthigen Vorkehrungen getroffen hat, die Feuersbrünste zu ersticken. Ich habe auf der andern Seite behauptet, daß die Gefahr furchtbar wäre, wenn diese Vorkehrungen nicht getroffen werden. Diese Maaßregeln sind einfach. Man muß in allen Quartieren Wasser im Ueberfluß haben, denn mit Wasser löscht man das Feuer. Nun wohl! An dem Tage, wo es zur Einschließung von Paris kommt, wird es beinahe überall an Wasser fehlen. Es gibt in Paris 32 Barrièren, wohin das Wasser der Ourcq nicht gelangt. Doch was sage ich? Das Ourcq-Wasser wird sogar in allen Quartieren fehlen. Wenn der Feind erst einmal Herr des Feldes ist, so wird er durch einige Spatenstiche in das Ufer des Canals das ganze Wasser ableiten. Wir würden nicht einmal die schwache Quelle der Wasserleitung von Arcueil haben. Man würde

dieselbe zerstören. Wie soll man dann einen Dienst herstellen, um den Feuersbrünsten des Bombardements zu begegnen? Wasserreihen vom Flusse bis zu den verschiedenen Quartieren würden doch offenbar ein elendes Auskunftsmittel bilden. Alle diese Schwierigkeiten würden leicht überwunden werden, wenn man auf das Wasser, das ja auch ein Element der Vertheidigung ist, Bedacht nehmen wollte. Ich habe nachgewiesen, wie man durch eine Stauschleuse und durch Turbinen am Pont-Neuf (Kap. 7. S. 72) leicht hinreichendes Wasser zur reichlichen Versorgung von Paris und die zur Vertheilung dieses Wassers in alle Quartiere nöthige Kraft gewinnen könnte.

## Dreißigstes Kapitel.

### Ueber die Explosionen der Pulvermagazine.

Zu den lebhaften Besorgnissen, welche die Gefahr eines Bombardements einflößt, gesellt sich die Furcht vor den Explosionen der Pulvermagazine. Auch hat man das allgemeine Vorurtheil ausgebeutet, um daraus ein wirksames Argument gegen diejenigen herzunehmen, die keine detachirten Forts wollten, sondern behaupteten, daß die zusammenhängende Umwallung das einzige Vertheidigungsmittel sei, welches gegen den Feind wirksam und gegen die öffentlichen Freiheiten nicht bedrohlich wäre.

Ich will die Frage näher und im Detail untersuchen. Vielleicht finde ich, daß man wirkliche Gespenster heraufbeschworen hat.

Der Marschall Soult erwähnt im Jahre 1833, daß Vincennes das einzige Pulvermagazin in der Nähe von Paris sei. Ihm zufolge wäre es Verrath eines Staatsgeheimnisses gewesen, wenn man auf der Tribune und öffentlich hätte sagen wollen, auf wie viel Stunden dies Fort einer zur Vertheidigung genöthigten Armee Munition liefern würde.

Der General Bernard war weniger zurückhaltend. Er erklärte, daß Vincennes kaum die nothwendige Munition zu einem achtstündigen Kampfe für eine Armee von 150000 Mann enthielte.

So jämmerliche Resultate wären die einzige Frucht so vieler zu Vincennes auf die Herstellung geräumiger bombenfester Gebäude verwandter Kosten gewesen!

Das Publikum kann sich beruhigen, das Uebel ist nicht so groß, als der Marschall Soult und der General Bernard glaubten. Die reglementmäßigen officiellen Tabellen setzen die Pulvervorräthe für einen ganzen Feldzug, für ein ganzes Jahr und eine Armee von 100000 Mann folgendermaßen fest:

| | Kilogramm Pulver. |
|---|---|
| 20000000 Patronen (200 auf den Mann) enthaltend | 200000 |
| 7680 Kugelschüsse zu Zwölfpfündern für 32 Kanonen zu je 2 Kilogramm . . . . . . . . . | 15360 |
| 24192 Kugelschüsse zu Achtpfündern für 96 Kanonen zu je 1,25 Kilogramm . . . . . . . . | 30240 |
| 2560 sechszöllige Granaten für 16 Haubitzen zu je 1,5 Kilogramm . . . . . . . . . . | 3840 |
| 8064 vierzöllige Granaten für 48 Haubitzen zu je 1 Kilogramm . . . . . . . . . . . | 8064 |
| zusammen | 257504. |

Es ist eine anerkannte Sache, daß 200 Patronen für den Mann den doppelten Munitionsvorrath eines Feldzugs bilden. Die Anzahl der Kanonenschüsse hängt von der Anzahl der für eine Armee von 100000 Mann nöthigen Geschütze ab. Diese Anzahl beläuft sich in meiner kleinen Tabelle auf 192. Das macht ungefähr 2 Kanonen für 1000 Mann, was das gewöhnliche Verhältniß ist. Verlangt man einen Beweis, daß ich nicht zu niedrige Zahlen angenommen habe, so finde ich einen solchen in einem Briefe des Generals Eblé, Commandanten der Artillerie der Armee von Portugal, an den Kriegsminister. Diese Armee hat bei einer Stärke von 62000 Mann 8 Zwölfpfünder, 27 Achtpfünder, 36 Vierpfünder, 26 sechszöllige Haubitzen und 2 Gebirgskanonen, im Ganzen 99 Geschütze. Dies macht nur 1,6 Geschütze auf 1000 Mann, während ich 2 Geschütze angenommen hatte. In demselben Briefe schlug der General Eblé den doppelten Munitionsvorrath der Infanterie auf 120 Patronen für den Mann an, während ich 200 angenommen habe.

Ein gewöhnliches Magazin mit einem Halbgeschoß enthält 92500 Kilogramm Pulver, also genügen drei Magazine, um einer Armee von 100000 Mann den Munitionsvorrath für einen Feldzug zu sichern. Drei in Vincennes mit einem Aufwande von 600000 Francs erbaute Magazine, das ist also streng genommen Alles, was man braucht.

Aber, wird man sagen, Vincennes liegt außerhalb der zusammenhängenden Umwallung. Man muß also die Pulvermagazine in die Vorstädte verlegen, und welche Gefahren umgeben dann nicht die Hauptstadt, während bei dem Systeme der detachirten Forts diese Magazine sich im Felde befinden und damit jede Gefahr verschwindet.

Niemand hat voraussetzen können, daß Paris, wenn es befestigt wäre, keine Pulvermagazine enthalten würde. Die Anhänger der Umwallung haben sich darein ergeben müssen, die Bewohner mancher Quartiere der Hauptstadt so bedroht zu sehen, wie es die Bewohner von Vincennes, von St. Mandé ꝛc. täglich sind, ohne daß dies ihren Schlaf stört. Sie fürchten die Gefahr wenig, der man im Jardin des Plantes, bei la Salpêtrière, in der Straße Buffon vor dem neulichen Abbruche des auf dem Boulevard de l'Hôpital belegenen Magazins ausgesetzt war. Sie erinnern sich, daß seit Jahrhunderten die Bewohner unserer Festungen Lille, Straßburg, Metz, Besançon, Grenoble, Toulon, Perpignan, Bayonne u. s. w. ruhig in der Nähe einer Menge dieser vermeintlichen Vulkane leben.

Die Entfernung gibt unter übrigens gleichen Umständen den Maaßstab für die Gefahr an, die ein Pulvermagazin den Personen und den Wohnungen bereiten kann. Von den alten detachirten Forts, deren Erbauung der Marschall Soult im Jahre 1833 forderte, würde eins sich innerhalb der zusammenhängenden Umwallung des General Haxo befunden haben, zwei andere Forts würden Punkte derselben Umwallung eingenommen haben. Ich verlange nun, daß man erkläre, wenn dies möglich ist, warum die drei Magazine dieser drei Forts nicht bedrohlich gewesen wären, während dieselben ohne Aenderung des Platzes, ohne Paris näher gerückt zu sein, drohend und wahre Vulkane geworden wären, wenn man sie Magazine der zusammenhängenden Umwallung genannt hätte.

Der Marschall Soult hat den Rückzug unserer Armee im Jahre

1815 mit einer Ursache in Verbindung gebracht, die Niemand auch nur vermuthet hätte. „Als die fremden Armeen," hat er erklärt, „sich vor der Hauptstadt zeigten, nachdem sie unsere Grenzfestungen eingeschlossen hatten, war unsere Armee zum Rückzuge genöthigt, denn es gab weder in Paris, noch in der Umgegend Pulvermagazine, aus denen sie sich versorgen konnte."

Ich werde mich wohl hüten, dem Generalmajor der Armee der Hundert Tage hinsichtlich einer Thatsache von solcher Wichtigkeit, die demselben vollkommen bekannt sein mußte, zu widersprechen. Ich behaupte nur, daß es nicht Mangel an Magazinen oder Platz war, wenn Vincennes im Jahre 1815 kein Pulver enthielt. In der That habe ich mich neulich, wo ich als Mitglied des Generalraths der Seine berufen war, eine Beschwerde der Einwohner von Vincennes zu prüfen, vergewissert, daß der Schloßthurm allein in Tonnen und in Patronen 44000 Kilogramm Pulver enthält, d. h. ungefähr den sechsten Theil der Feldausrüstung einer Armee von 100000 Mann.

Hingerissen durch seine Ueberzeugung zu Gunsten der detachirten Forts, hat der Marschall Soult meiner Meinung nach die Gefahr der Pulvermagazine sehr übertrieben.

Wie viel Pulvermagazine fliegen alle zehn Jahre von der so beträchtlichen Anzahl derselben, die Frankreich besitzt, durch die Wirkung des Blitzes, oder die Unvorsichtigkeit der Artilleriewachen in die Luft? Die Anzahl dieser Explosionen ist unerheblich. Man wird dieselbe noch vermindern, wenn man mehr Sorgfalt auf die Einrichtung und Aufstellung der Blitzableiter verwendet. Man braucht nur sich streng an die Vorschriften der Wissenschaft zu halten.

Die Pulverfabrik von Toulouse ist im Jahre 1840 in die Luft geflogen. Sie enthielt 16000 Kilogramm fertiges Pulver. In einer Entfernung von 80 Meter von der Stelle der Explosion wurden die Dächer der Gebäude beschädigt. In 150 Meter Entfernung bestand die Zerstörung in zerbrochenen Fensterscheiben, noch entfernter beschränkte sich Alles auf die Erschütterung und den Knall.

Die furchtbarste Explosion dieser Art, welche in den Jahrbüchern der Wissenschaft erwähnt wird, ist diejenige, die im Jahre 1769 durch das Einschlagen des Blitzes in das Pulvermagazin von Brescia im

Mailändischen verursacht wurde. Dies Magazin oder vielmehr dieser Thurm schien aber auch wie der Schloßthurm von Vincennes ganz ausdrücklich zur Vergrößerung der Verwüstungen eingerichtet zu sein, und es war darin die unermeßliche Quantität von 80000 Kilogramm Pulver aufgehäuft. Trotz aller dieser ungünstigen Umstände erstreckten sich die großen Verheerungen nicht über eine Entfernung von 200 Meter hinaus.

Will man ausschließlich bei den Kriegsereignissen, bei den Wechselfällen einer Belagerung, bei einem Bombardement, bei der Möglichkeit, daß Brandgeschosse auf Pulvermagazine niederfallen, stehen bleiben? Ich erwidere, daß bombenfeste Magazine nicht über die Leistungen der Kunst hinausgehen; daß die von Vauban erbauten Magazine von Landau während einer der Belagerungen dieses Platzes dafür den überzeugenden Beweis geliefert haben; daß Gewölbe von Mauerwerk von 1 Meter Dicke allen Anforderungen genügen, da bei dem Angriffe auf Tournay im Jahre 1745 fünf und vierzig Bomben auf die Pulvermagazine fielen, ohne dieselben stark zu beschädigen; daß in jedem Falle keine Stadt mehr Hülfsmittel darbieten würde, die Munition vor den Brandgeschossen zu sichern, als Paris; daß in den Gallerieen der Steinbrüche, die unter verschiedenen Stadttheilen, z. B. unter dem Stadttheil der Sternwarte in einer Tiefe von 30 Meter sich befinden, Fässer mit gewöhnlichem Pulver und selbst mit Knallpulver den Bomben der ganzen Welt Trotz bieten können. Ich füge noch ein Wort hinzu, das in Bezug auf diesen Gegenstand alle Bedenken beseitigen würde.

Herr Piobert, Artillerie-General und Mitglied des Instituts, hat ein Mittel erfunden, dem Pulver die Explosionsfähigkeit zu nehmen. Eine sehr fördernde Handarbeit, ein bloßes Durchsieben gibt demselben dann, sobald man will, die ursprünglichen Eigenschaften wieder. Nichts hindert also, in Zukunft explosionsfähige Munition nur nach Maaßgabe des Bedürfnisses vorzubereiten. Man braucht nur einen Vorrath, der für einen drei- bis viertägigen Dienst genügt, bereit zu halten. Der übrige Theil des Pulvers würde, wenn man in den Magazinen Feuer daran brächte, ohne Zweifel verbrennen, aber nicht explodiren.

Bei den Verhandlungen über die Gesetzesvorschläge kommen manchmal Dinge vor, die man nicht ausspricht, die man dabei im Sinne hat,

und die manche Personen zu spät erfahren. Ich habe mich in solchem Falle befunden; nur mit Zögern sind mir die wahren Beweggründe der Abstimmung mehrerer meiner Collegen in der Deputirtenkammer zu Gunsten der pariser Forts entdeckt worden. Wenn man, ist mir gesagt worden, nur die zusammenhängende Umwallung hergestellt hätte, so würde man im Innern der Hauptstadt eine unermeßliche Menge von Pulvermagazinen gehabt haben, deren eines Tages der Aufruhr sich hätte bemächtigen können. Man fügt hinzu, wenn die Wälle armirt wären, so würde der Aufruhr sich dort mit Kanonen versorgen. Derselbe hat bisher einige Gewehre, einige bei den Waffenhändlern weggenommene verrostete Waffen gehabt. Man würde ihm ein beträchtliches Material liefern; er würde Artillerie haben.

Ich begreife diese Besorgniß. Ich schließe mich dem Wunsche an, in der Stadt Paris nicht Pulver im Bereiche des ersten besten Aufruhrs zu lassen, nicht Kanonen zur Verfügung einiger vereinzelter Individuen zu stellen, die auf den Einfall kämen, ihre Meinung mit Gewalt zur Geltung zu bringen. Ich finde daher eine Citadelle als Waffen- und Munitionsdepot für Friedenszeiten begreiflich. Auch habe ich mich, obwohl meine Ansicht anfänglich nur für Bewilligung der zusammenhängenden Umwallung war, der Idee angeschlossen, daß eine Citadelle auf dem Berge Valerien erbaut würde, damit man dort das Pulver- und Munitionsdepot einrichten könnte.

Man hat von der Befestigung von St. Denis und auch von Charenton gesprochen. Diese beiden Punkte könnten bestimmt zu sein scheinen, sich an die beiden äußersten Enden einer Feldbefestigung anzuschließen. Bei einer gewissen Sachlage würde es möglich sein, daß die auf Paris sich zurückziehende active Armee sich hinter Linien von in wenig Tagen aufgeworfenen Erdschanzen, die mit ihren Enden sich an zwei gut construirte Forts anlehnten, aufstellen wollte. Ich gab daher zu, daß man zu Charenton und St. Denis Werke ausführte, welche die äußersten Punkte einer Linie von Feldbefestigungen würden. Die Forts aber, deren Feuer sich rings um Paris kreuzen, und die von dem Belieben einiger Soldaten die Verproviantirung dieser großen Stadt abhängig machen würden, das ist etwas, was ein Mitglied des Generalraths der Seine nicht bewilligen konnte.

Aber das habe ich dargethan, die Besorgniß vor den Explosionen der Pulvermagazine muß von jeder auf die Feststellung eines Befestigungssystems bezüglichen Betrachtung fern gehalten werden. Man hat in Bezug auf diesen Gegenstand leere Schrecknisse heraufbeschworen, an deren Zerstreuung mir viel gelegen war.

---

## Einunddreißigstes Kapitel.

### Ueber den Nutzen der Anwendung der Chemie auf die Kriegskunst.

Die in dem vorhergehenden Kapitel dargelegten Betrachtungen führen mich zur Behandlung einer Frage, die mit demselben offenbar in Verbindung steht.

Ich habe mehr als einmal mit dem lebhaftesten Bedauern dargethan, daß von den besonderen Prüfungscommissionen die Fortschritte der Wissenschaften nicht mit dem wünschenswerthen Eifer aufgenommen werden.

Ich habe bereits (S. 147) von einer wichtigen Entdeckung gesprochen, die nicht von einem bloßen Bürger, sondern von einem höhern Artillerieofficier gemacht worden ist.

Ich habe die Gefahren, denen man in der Nähe der Pulvermagazine ausgesetzt ist, auf ihren wahren Werth zurückgeführt. Es ist jedoch nicht möglich, das Vorhandensein von Gefahren zu leugnen, die z. B. die Commune von Vincennes bedrohen, wenn der Schloßthurm von unten bis oben mit Pulver gefüllt ist.

Ein Artillerie-General hat nun ein Mittel gefunden, dem Pulver seine Explosionsfähigkeit zu nehmen; nachdem dasselbe nach seiner Vorschrift zubereitet ist, kann es nur noch langsam verbrennen. Es verbrennt wie einfache brennbare Materien, wie Pech, Harz u. s. w. Es genügt hiezu, dasselbe mit Graphit oder mit Kohlenstaub zu mischen.

Tritt dann das Bedürfniß ein, das Pulver allein zu haben, so reicht es hin die Mischung durchzusieben; der Staub fällt durch, das Pulver bleibt zurück, und kann unmittelbar zu allen Kriegszwecken verwandt werden.

Wenn auch nur um die Personen, welche in Festungen oder in der Nähe großer Magazine wohnen, zu beruhigen, hätte der Versuch die Aufmerksamkeit der Behörde erregen müssen.

Sie hat sich nicht damit beschäftigt, und so ist der Versuch aus Rußland zu uns gekommen, während wir denselben zuerst hätten unternehmen sollen.

Wir haben bei der Akademie eine Denkschrift erhalten, welche infolge von Versuchen verfaßt worden, die unter der Aufsicht des Großfürsten Michael angestellt wurden, und vollkommen gelungen sind.

Es ist jetzt vollkommen festgestellt, daß man das Pulver aufbewahren kann, ohne daß dasselbe eine von seinen Eigenschaften einbüßt und ohne daß es zu explodiren vermag. Man hat nicht bloß keine Unglücksfälle mehr zu fürchten, sondern man läuft auch nicht mehr Gefahr, große Munitionsvorräthe zu verlieren, denn die Verbrennung des Gemisches erfolgt so langsam, daß es in Petersburg gelungen ist, derselben mit Feuerspritzen Einhalt zu thun.

Ist es nicht sehr betrübend, daß viele französische Entdeckungen auf solche Weise vom Auslande zu uns gelangen?

Auf der Rednerbühne der Deputirtenkammer habe ich dafür zu kämpfen gehabt, daß die Artillerie-Prüfungscommission nicht darauf verzichtete, sich durch den Beirath eines unserer berühmtesten Chemikers zu belehren. Man hat gefunden, daß es zu kostspielig wäre, 6000 Francs für ein Laboratorium aufzuwenden, das Gay-Lussac anzuvertrauen und der Central-Prüfungscommission der Artillerie unterzuordnen wäre. Der Vorwand, den man vorangestellt hat, ist der, daß die Artillerie, wissenschaftlich gesprochen, nur die Analyse des von ihr gekauften Kupfers und Zinns vorzunehmen haben kann, und daß es nicht nöthig ist, wegen dieser Analyse seine Zuflucht zu einem Gelehrten von so hervorragendem Verdienst zu nehmen.

Mehrere Theile der Artilleriekunst sind, das muß man zugestehen, noch in ihrer Kindheit. Die Vierundzwanzigpfünder von Metall werden so unvollkommen gegossen, daß man niemals die Gewißheit hat, daß sie mehr als 100 Schüsse aushalten. Ich füge sogar hinzu, daß sie in der Regel nach 50 Schüssen dienstuntauglich sind.

Um die Zweifel zu beseitigen, die meine Behauptung vielleicht erregen wird, könnte ich mich auf die zu Douai im Jahre 1786 angestellten Versuche stützen. Ich ziehe es aber vor, ein Ereigniß aus unserer Revolution anzuführen, das für den berühmten Artillerie-General Lamartillière hätte verhängnißvoll werden können.

Bei der Artillerie, welche dieser Officier bei der Belagerung von Rosas befehligte, befanden sich viele Vierundzwanzigpfünder. Der zu der Armee der Ostpyrenäen abgeordnete Volksrepräsentant war erstaunt, daß man nach jedem funfzigsten Schusse die Kanone wechseln mußte, und sagte ärgerlich zu dem General: „Es scheint, als ob Sie den Ausschuß Ihrer Arsenale hierher gebracht hätten." Man weiß, wie bedrohlich zu jener Zeit eine solche Bemerkung war. Lamartillière antwortete, daß dies der gewöhnliche Gang der Dinge sei. „Ueberdies," fügte er hinzu, „haben wir eben die Festung Figueras genommen. Hier ist eine ganz neue spanische Kanone, wir wollen sie versuchen, und werden es sehen." Der Versuch rechtfertigte die Voraussicht des Generals. Nach funfzig Schüssen war die Kanone dienstuntauglich. Während der Belagerung des Brückenkopfes von Kehl wurden gegen den straßburger Kanonengießer aus einem ähnlichen Grunde sehr ernste Klagen und Drohungen laut.

Man sieht, die Kunst des Gießens metallener Kanonen ist wenig vorgerückt. Was hat man zu thun, um dem abzuhelfen? Versuche, zahlreiche Versuche, die nicht von einem untergeordneten Chemiker, sondern von einem ausgezeichneten Manne geleitet werden.

Eine auf dies Ziel gerichtete Arbeit ist, um dies im Vorbeigehen zu sagen, vor einigen Jahren unternommen worden. Eine Legirung von Kupfer, Zinn und Eisen schien die Bronze mit Vortheil ersetzen zu müssen. Was ist aus den Ergebnissen so vieler Versuche geworden? Sie sind in den Händen einer Menge von Personen, die sich, da zwischen ihnen und der Verwaltung kein officielles Band besteht, vielleicht nicht für verpflichtet gehalten haben, die definitive Vergleichung derselben vorzunehmen.

Nun lasse man bei der Central-Prüfungscommission ein von einem sachkundigen Manne geleitetes Laboratorium bestehen, und alle Arbeiten der Artillerie werden der Wissenschaft gewonnen sein, und man

wird wissen, welche Untersuchung keine Wahrscheinlichkeit des Erfolges darbieten kann; denn negative Resultate haben auch ihren Werth.

Ich will ein anderes zufälliges Beispiel wählen, um zu beweisen, daß man einen schlechten Standpunkt eingenommen hat, wenn man sagt: ein Chemiker hätte für die Artillerie nichts Nützliches zu thun.

Man hat vor einigen Jahren in den Artilleriewerkstätten der Regierung eine Art Pulver von ganz besonderer Beschaffenheit verfertigt. Statt bei dieser Fabrikation ganz schwarze Kohle anzuwenden, hat man graue Kohle gebraucht. Dies Pulver trug sehr viel weiter als das frühere Pulver. Leider bot es einen Uebelstand dar, es war Sprengpulver und zerstörte die Geschütze.

Wenn man unter Beseitigung dieses Uebelstandes den Vorzug desselben bewahren könnte, so würde daraus eine unermeßliche Ersparung für den Schatz hervorgehen. Wer möchte nun behaupten wollen, daß diese Aufgabe unlösbar ist? Man weiß in der That nicht, ob die Sprengkraft des fraglichen Pulvers ihren Grund darin hat, daß die Kohle desselben viel Wasserstoff enthält. Man weiß nicht, ob das Zerstoßen und eine vollkommenere Mischung der Bestandtheile, die durch mechanische Mittel ausgeführt wurde, ob die beinahe vollständige Abwesenheit des Wassers bei der Bereitung ohne Einfluß gewesen sind. Das ist also abermals ein sehr wichtiger Gegenstand zu Versuchen, bei denen ein Chemiker wichtige Dienste leisten könnte.

Die Aufbewahrung der Kugeln ist ein Gegenstand, der nicht weniger Aufmerksamkeit verdient, als das Pulver. Wir besitzen 28 Millionen Geschosse, welche eine Summe von 26 Millionen Francs repräsentiren. Nach wie viel Zeit glaubt man, daß dieser Vorrath erneuert werden muß? Nach zwanzig Jahren. Sobald die Kugel nicht mehr sphärisch ist, so verdirbt sie die Seele der Kanone. Sobald dieselbe von Rost angefressen ist, wird der Schuß unsicher. Diese Sicherheit ist aber wegen des Geldpunktes sehr wichtig, denn man muß wissen, daß jeder Schuß eines Vierundzwanzigpfünders, wenn man Bresche schießen will, beinahe 20 Francs kostet.

Man weiß, daß man durch Verbindung eines kleinen Stückes Eisen mit dem kupfernen Boden eines Schiffes, die Oxydation des Metalles verhindern kann. Dies Erhaltungsmittel hat in nautischer

Hinsicht keinen glücklichen Erfolg gehabt, weil an dem Kupfer, wenn dasselbe blank und frei von dem Grünspan ist, die Seemuscheln sich stark ansetzen, und durch ihre Unebenheiten den Gang der Fahrzeuge verzögern. Die Wirksamkeit des Volta'schen Processes für die Erhaltung des Metalles ist dadurch nicht weniger unzweifelhaft festgestellt. Die Anwendung dieses Verfahrens auf Kugelhaufen in freier Luft hat keinen Erfolg gehabt. Wenn aber die Geschosse in einen Behälter mit gewöhnlichem oder etwas alkalischem Wasser gelegt werden, so wird die Methode wahrscheinlich gelingen. Vielleicht genügt sogar die Anwendung alkalischen Wassers ohne Volta'sche Kette. Gesetzt, daß diese Voraussicht sich bestätigte, so hätte man eine Ersparung von 800000 bis 1000000 Francs jährlich bewirkt.

Die Anwendung der Schießwolle, einer aus Baumwolle oder Papier mit Hülfe von Salpetersäure bereiteten, explosionsfähigen Materie nach der schönen Entdeckung der drei gelehrten Chemiker Braconnot, Schönbein und Pelouze, die Verfertigung der heutzutage bei allen Schießwaffen gebräuchlichen Zündhütchen, das sind ebenfalls Fragen, welche gebieterisch tiefe chemische Kenntnisse in Anspruch nehmen, wenn man sich auf der Höhe der Fortschritte der Wissenschaft halten will. Ich will keine Beispiele weiter anführen, und zum Schluß nur erwähnen, daß die englische Regierung, von den auseinandergesetzten Ideen geleitet, ihrer Artillerie den berühmtesten Chemiker Großbritanniens, Herrn Faraday, zugesellt hat.

## Zweiunddreißigstes Kapitel.

**Von der Vervollkommnung der Feuerwaffen. — Grimpé's Maschine zur Verfertigung der Gewehrschäfte. — Delvigne's Büchse.**

Die Artillerie-Prüfungscommission hat gewiß sehr recht, nicht leichtsinnig alle ihr vorgelegten Erfindungen sich anzueignen. Es ist sehr weise, daß sie dieselben ernsten Prüfungen unterwirft, aber Bewegungslosigkeit ist keine Weisheit.

Man sagte ehemals von den Akademieen, daß sie zum Wahlspruch hätten: „Niemand hat Geist als wir und unsere Freunde.“

Die Akademieen haben sich gebessert. Möge die Artillerie-Prüfungscommission sich ebenfalls bessern. Sie wird dabei gewinnen und das Land auch.

Ich habe an meinem Theile mehr als einmal Gelegenheit gehabt, gegen diese Art vorgefaßten Beschlusses zu kämpfen, sich jeder neuen Erfindung zu widersetzen, und die Ankündigung der wichtigsten Entdeckungen nur mit spöttischer Ungläubigkeit aufzunehmen.

Ich erinnere mich, daß ich im Jahre 1842 vergeblich mich bemühte*), das Interesse meiner Mitdeputirten für die elektrischen Telegraphen zu erregen. Ich sagte, daß sie an unsere Thür klopften. Ich verlangte die Anstellung von Versuchen, die Ausführung solcher Telegraphen. Meine Worte fanden Anfangs keinen Anklang, jetzt ist diese Art von Apparaten in der ganzen Welt eingeführt.

Ich rühmte die Spitzkugeln; die von mir angeführten Resultate erregten Zweifel. Jetzt darf ich die Ungläubigen auf die Organisation jeder unserer gegenwärtigen Divisionen verweisen; sie werden dort überall Kanoniere finden, die mit Büchsen für Spitzkugeln bewaffnet sind.

Gestützt auf Untersuchungen der physischen Geographie, sprach ich einst**) von der Nothwendigkeit, bei dem Baue des Hafens von Algier grobe Materialien zu verwenden. Man hatte damals das entgegengesetzte System vorgezogen. Meine Bemerkungen wurden schlecht aufgenommen. Später erhielt ich einen Brief von dem geschickten Ingenieur, der diese großen Arbeiten geleitet hat, und finde darin folgende Worte: „Verlieren Sie den Muth nicht, man hat mir Befehle gegeben, Punkt für Punkt Alles zu befolgen, was Sie empfohlen haben.“

Die Kunst macht überall rasche Fortschritte. Man müßte die Augen verschließen, um es nicht zu sehen.

Ich will hier nur Entdeckungen oder Erfindungen in Bezug auf die Gegenstände anführen, die ich in diesem Aufsatze speciell behandle.

---

*) Vergl. Bd. V. der vollständigen Werke, Bd. II. der wissenschaftlichen Abhandlungen S. 380.

**) Vergl. Band V. der vollständigen Werke, Band II. der wissenschaftlichen Abhandlungen, S. 512.

Die Gewehrschäfte wurden durch Handarbeit verfertigt; ein pariser Künstler von hervorragendem Verdienste hat nun die Erfindung gemacht, diese Schäfte mit einer Maschine zu verfertigen. Ich behaupte unbedenklich, daß die Maschine, welche er erfunden hat, unserm Lande Ehre macht. Ich habe England besucht, und bin durch seine berühmtesten Werkstätten gewandert, aber ich habe nirgends etwas Merkwürdigeres, Schöneres, Beneidenswertheres angetroffen, als die Maschinen des Herrn Emil Grimpé. Es sind wahre Muster von Vollkommenheit. Ich kenne in der Welt nichts Sinnreicheres. Dennoch hat man nur mit großer Sparsamkeit einem Künstler von solchem Talente, einem Künstler, den wir mit dem berühmten Brunel vergleichen können, einige Aufmunterung zu Theil werden lassen.

Unsere Soldaten haben vor den Soldaten anderer Armeen sehr viele Vorzüge, die Niemand bestreitet; aber es gab Dinge, in denen sie ihnen nachstanden. Man übte sie nicht genug im Schießen, man übte sie nicht genug auf den Artillerieschießplätzen.

Mit Ausnahme einiger sehr seltener Fälle haben die Commißflinten als Schußwaffe in der That beinahe gar keinen Nutzen. Ich weiß nicht, wie weit es unerläßlich ist, den Soldaten mit aller dabei angewandten Kleinigkeitskrämerei die Zerlegung des Schrittes, das Laden des Gewehrs in zwölf Tempos mit der Regelmäßigkeit einer Maschine beizubringen; aber ich glaube, daß die letzte Handlung, die der Soldat vornehmen muß, das Schießen ist.

Wenn man mit einem Gewehre schießt, dessen Kugel Spielraum hat, so kann man nicht wissen, in welcher Richtung die Kugel das Gewehr verlassen wird; sie schlägt zwischen dem obern und untern Theile des Rohrs hin und her, macht zwischen diesen beiden Theilen eine gewisse Anzahl von Sprüngen, und der Schütze hat kein Mittel vorauszusehen, in welcher Richtung die Kraft des Pulvers sich der Kugel mitgetheilt haben wird, folglich auch nicht, ob sie das Gewehr unter einem oberhalb oder unterhalb der Achse liegenden Winkel verlassen wird. Eben so wenig kann er wissen, ob die Kugel nicht zwischen rechts und links hin- und hergeschlagen ist, ob sie nicht aus der verticalen Ebene herausgehen wird, in der er schießen will. Man hat hierüber statistische Untersuchungen gemacht. Man hat untersucht, wie viel

Kugeln von einer Anzahl von Schüssen treffen, und ich bin sicher, daß ich die Wahrheit nicht überschreite, wenn ich behaupte, daß bei Truppen im Felde, die mit gewöhnlichen Flinten bewaffnet sind, von 2000 Schüssen kaum einer trifft.

Das Schießen auf den Schießplätzen steht mit dem eben Gesagten ganz im Einklange. Es werde auf eine Masse geschossen, welche die Ausdehnung einer Infanterie-Abtheilung hat, auf eine Masse von ungefähr 33 Meter Länge und 1,9 Meter Höhe. Weiß man, wie viel Schüsse auf eine Entfernung von z. B. 350 Meter treffen? Sieben Procent, wenn man gezielt hat, und wenn man nicht zielt, trifft man beinahe gar nicht.

Das richtige Mittel, dem Schusse Genauigkeit zu geben, besteht in der Anwendung von Gewehren mit schraubenförmigen Zügen und eingezwängten Kugeln; die Kugel muß eingezwängt sein, damit das erwähnte Schlottern, das Hin- und Herschlagen der Kugel im Innern des Gewehrs vermieden werde, Bewegungen, die es dem Schützen unmöglich machen, die Richtung zu kennen, in der die Kugel das Gewehr verlassen wird. Der Lauf muß gezogen sein, damit die Kugel beim Heraustreten keine andere Rotationsbewegung besitze, als die ihr von der Schraube mitgetheilt wurde, und die senkrecht gegen die Axe des Laufes gerichtet ist, die einzige, welche die Genauigkeit des Schusses nicht beeinträchtigt.

In den übrigen Ländern, wenigstens in den meisten, in England, in der Schweiz, in Schweden, in Tyrol hatte man Jäger, deren Bestimmung im Allgemeinen der Tirailleurdienst war, und die mit gezogenen Büchsen bewaffnet waren, deren Schuß, ich wiederhole es, außerordentlich regelmäßig ist. Die französischen Armeen hatten solche nicht.

Erst seit dem Jahre 1839 hat man einen neuen Weg betreten, und es für zweckmäßig gehalten, es so einzurichten, daß unsere Tirailleure, die mit so vielen andern ausgezeichneten Eigenschaften ausgestattet sind, eben so gut schießen können, als die Tirailleure des Auslandes.

Ich glaube mich nicht zu irren, wenn ich behaupte, daß man in den Papieren des Kriegsministeriums, wenn man dieselben durchsuchen wollte, einen wichtigen Bericht des Obersten Lebeau vom ersten Linien-

Infanterie-Regiment finden würde. Man könnte darin lesen, daß in der Schlacht bei Waterloo beinahe alle Officiere jenes Regiments, und der Oberst selbst durch Kugeln aus gezogenen Gewehren verwundet wurden, die Herr Lebeau Officierskugeln nannte, denn die englischen Scharfschützen (rifle-men), die auf sein Regiment schossen, hatten mit Verschmähung der gemeinen Soldaten die Officiere aufs Korn genommen, und hatten dieselben, wie man sieht, nicht gefehlt.

Warum eignete man sich indessen die Büchsen der Ausländer nicht an? Weil diese Büchsen nur langsam mit einem Hammer geladen werden, und weil man geglaubt hatte, daß unsere Soldaten sich dieser Art von Handhabung nicht unterziehen würden.

Warum hat man die Büchse jetzt angenommen? Weil man ein Mittel gefunden hat, die gezogenen Gewehre mit eingezwängter Kugel wie die gewöhnlichen Gewehre zu laden, indem man eine Kugel mit Spielraum hineinfallen läßt, und dieselbe durch zwei Schläge mit dem Ladestock so viel breiter macht, daß sie zu einer eingezwängten Kugel wird.

Man wird vielleicht sagen, daß diese Erfindung sehr einfach ist, aber da man sie nicht gemacht hatte, da das Kriegsministerium sie nach zahlreichen Versuchen angenommen hat, so behaupte ich, daß sie alles Lob verdient.

Die Erfindung datirt aus dem Jahre 1827. Mehrere Artillerie-Officiere haben an derselben Vervollkommnungen angebracht, aber die erste Idee ist bis zum Jahre 1827 zurückzuführen, und man hat lange Zeit Unrecht gethan, den Namen des Officiers, der diese Entdeckung gemacht hat, nicht auszusprechen. Es ist für einen Officier eine große Belohnung, seinen Namen in einem officiellen Actenstücke angeführt zu sehen, und als ein Bürger bezeichnet zu werden, der seinem Lande und besonders der Armee einen Dienst geleistet hat.

Man hätte diesen Officier um so mehr ermuthigen und belohnen müssen, da er der Infanterie angehörte. Der Erfinder der jetzigen Büchse ist Herr Delvigne. Jedermann weiß das jetzt.

Die Hauptwaffe des Infanteristen ist das mit einem Bajonett versehene Schießgewehr, das zugleich als Angriffswaffe für die Nähe und die Ferne dient. Das durchschnittliche Gewicht des Gewehrs ist

4 bis 5 Kilogramm. Die Länge desselben ist durch die Größe des Mannes beschränkt, der es von oben ladet; diese Länge kann sich ändern, wenn man Gewehre annimmt, die von hinten geladen werden. Das durchschnittliche Gewicht der Kugel ist so, daß 36 Kugeln auf ein Kilogramm gehen. Bei den Gewehren mit Flintensteinen brauchte man zur Ladung durchschnitlich die Hälfte des Gewichts der Kugel. Seit der Einführung der Percussionsgewehre beträgt die Ladung nur den dritten Theil des Gewichts der Kugel. Die Erfindungen des Herrn Delvigne sind nach tausend Trübsalen dieses beharrlichen Officiers, der mehr als zwanzig Jahre hindurch für die Annahme seiner richtigen Ideen hat kämpfen müssen, auf das Gewehr angewandt worden.

Die Erfindungen des Herrn Delvigne beziehen sich auf zwei Punkte. Er hat die Absicht gehabt, die Kugel frei in den Lauf der gezogenen Gewehre einzuführen, und dieselbe am Boden der Waffe dadurch einzuzwängen, daß er sie durch den Stoß des Ladestockes gegen den Rand einer Kammer, der als Stützpunkt dient, etwas breiter macht; er hat außerdem die Idee gehabt, die alte runde Form der Kugel abzuändern, und dieselbe zu einem Cylinder mit daraufsitzendem Kegel umzugestalten. Durch diese beiden Erfindungen werden alle die Geräthschaften entbehrlich, welche bei den tyroler Jägern gebräuchlich waren, und das Gewehr trägt sehr viel weiter.

Wir haben gesagt, daß die Gewehre des Herrn Delvigne durch mehrere Officiere glückliche Verbesserungen erfahren haben. Es ist offenbar, daß dies eintreten mußte, sobald der Gegenstand von unsern kenntnißreichen und geschickten Artillerieofficieren untersucht wurde. Die Hauptverbesserung, die man dem Herrn Obersten Thouvenin verdankt, besteht in der Befestigung einer stählernen Nadel in der Mitte der Schwanzschraube, als Ersatz des Mundstücks der Pulverkammer, auf dem man die Kugel einzwängte. Die Kugel wird besser breit gedrückt, das Pulver wird besser rings um ihre Oberfläche vertheilt. Die Herren Hauptleute Tamisier und Minié haben außerdem die ursprüngliche Form der Spitzkugeln in lobenswerther Weise abgeändert.

Durch die doppelte Erfindung des Herrn Delvigne in Verbindung mit den nach und nach ausgedachten zweckmäßigen Verbesserungen erhält der Schuß eine außerordentliche Genauigkeit und große Tragweite.

Diese Genauigkeit und Tragweite erhält man mit viel weniger Pulver als bei den gewöhnlichen Gewehren und bei viel geringerem Rückstoße, was eine Ersparniß für den Staat, und eine Verminderung der Beschwerden für den Soldaten ist. Diese Waffe läßt sich beinahe eben so schnell als das gewöhnliche Gewehr laden.

Die Fehler der Commißflinten, der Pistole, des Carabiners, aller alten Gewehre überschreiten in Bezug auf die Sicherheit des Schusses, die Tragweite und den Rückstoß allen Glauben.

Ich bin so neugierig gewesen wissen zu wollen, wie viel Flintenschüsse bei einem Feldzuge im Durchschnitte den Feind treffen, und habe darüber einen Mann befragt, dessen Verdienst und Sachkenntniß Niemand in Abrede stellen wird, denn es ist unstreitig der kenntnißreichste Artillerieofficier. Seine Antwort war: „ein getödteter Feind kostet so viel Blei, als er schwer ist.“ Dies ist das außerordentliche Resultat, zu welchem der General Piobert gelangte.

Die Tragweite und die Sicherheit des Schusses können nur durch Anwendung eingezwängter Kugeln erreicht werden; dies folgt aus den Principien der gewöhnlichen Ballistik. Die Gestalt der Kugel hat ebenfalls den größten Einfluß.

Wenn man eine große Tragweite erreichen will, so ist es nothwendig, so viel als möglich den Widerstand der Luft zu vermindern; die Sicherheit des Schusses erfordert, daß die Kugel sich nicht um sich selbst in Richtungen dreht, die große Winkel mit der allgemeinen Richtung der Bahn bilden, die sie durchläuft. Wenn solche Rotationsbewegungen vorhanden sind, so hat man nicht bloß keine Gewißheit, das Ziel zu treffen, sondern die Kugel bleibt auch nicht in der Ebene, in welcher der Schuß erfolgt ist. Sie weicht nach allen Richtungen ab, sie durchläuft also im Raume eine sogenannte Curve von doppelter Krümmung, und der geschickteste Schütze ist seines Schusses nicht sicher.

Was geht mit der Kugel Delvigne's vor? Sie verläßt den Lauf, indem sie sich dreht, und trifft das Ziel stets mit der Spitze; sie dreht sich um sich selbst, um die Axe des Cylinders oder des Kegels, was einerlei ist; sie dreht sich, man gestatte mir die Vergleichung, wie ein Bohrer. Aber man ist erstaunt, daß man beim Schießen mit einer Delvigne'schen Büchse mit so wenig Pulver so weit trifft. Man ist er-

staunt nicht über die Genauigkeit des Schusses, denn diese ist eine nothwendige Consequenz der Rotationsbewegung der Kugel um ihre Axe, sondern darüber, daß die Kugel so weit fliegt, und zwar mit einem für den Infanteristen nicht lästigen Rückstoße.

Die Erklärung ist indessen einfach: Die Gestalt, welche Herr Delvigne für die Kugel vorgeschlagen hat, vermindert den Widerstand der Luft. Wenn man die Kugel der Delvigne-Büchse mit der Kugel des Wallgewehrs vergleicht, so findet man bis auf ungefähr 200 Meter Entfernung die Geschwindigkeit der nicht cylindrischen Kugel des Wallgewehrs größer als diejenige der Kugeln der Delvigne-Büchsen; aber sobald die beiden Geschosse in größere Entfernung von dem Gewehre gelangt sind, so besitzt die weniger durch die Luft verzögerte Spitzkugel eine größere Geschwindigkeit als die andere. So groß ist der Einfluß der Form.

Meine Meinung gründet sich aber nicht bloß auf Theorieen; ich habe Versuchen beigewohnt. Meine Pflicht hat das mit sich gebracht, da Herr Delvigne seine Erfindungen der Akademie der Wissenschaften vorgelegt hatte. Ich gestehe, daß die Verheißungen des Erfinders mir übertrieben erschienen. Sie haben sich indessen vollständig verwirklicht. Ich erwähne noch, und dieser Umstand wird das Erstaunen noch vermehren, daß wir die Büchsen mit 4 Gramm Pulver geladen haben.

Wir haben uns zuerst 500 Meter vom Ziele, also in einer beträchtlichen Entfernung aufgestellt. Der Schuß mit einer gewöhnlichen Kugel würde keine Sicherheit gehabt haben. Die Scheibe umfaßte einen Raum, wie ihn sechs Mann neben einander einnehmen. Bei diesen 500 Metern hat Herr Delvigne von 15 Kugeln 14 in der Scheibe gehabt.

Ich verlangte eine größere Entfernung. Wir stellten uns nun in einer Entfernung von 700 Meter auf und schossen immer mit 4 Gramm Pulver. Von 9 Kugeln trafen 7 das Ziel.

Ich glaubte einen unzulässigen Vorschlag zu machen, indem ich verlangte, daß man sich in eine Entfernung von 900 Meter von der Scheibe begebe, das ist ungefähr die Entfernung von der Ecke des Pavillon de Flore bis zur Rednerbühne der Deputirten-Kammer. Bei dieser Entfernung von 900 Meter trafen von 3 Kugeln 2 das Ziel.

Diese Resultate sind außerordentlich. Die Delvigne-Büchse wird das System des Krieges vollständig umändern; sie wird vielleicht die Lust dazu benehmen, was mir sehr recht sein würde.

Bei einem andern Versuche hat man nach einer quadratischen Scheibe geschossen, deren Seite 2 Meter betrug.

Bei einer Entfernung von 600 Meter trafen 26 Procent der Kugeln die Scheibe;

auf 1000 Meter 15 Procent;

auf 1100 Meter ebenfalls 15 Procent.

Es wurde auf 1200 Meter geschossen. Will man sich diese Entfernung von 1200 Meter vorstellen, so denke man an die Entfernung von der Façade des Palastes Luxemburg bis zur Sternwarte.

Bei dieser Entfernung von 1200 Meter hat man 2 Procent der Kugeln in der Scheibe gehabt.

Man nahm sodann ein breiteres Ziel, ein Ziel von 10 Meter Breite bei 2 Meter Höhe.

Auf 1000 Meter brachte man 30 Procent der Kugeln in die Scheibe;

auf 1100 Meter 30 Procent;

auf 1200 Meter 12 Procent;

auf 1300 Meter trafen 8 Procent der Kugeln die Scheibe.

Dies sind die wunderbaren mit dem neuen Gewehre erhaltenen Resultate; es sind die Resultate, deren Wichtigkeit die nächsten Kriege uns besser würdigen lassen werden, und die mich vollkommen zu dem Ausspruche berechtigen: die Kunst ist im Fortschreiten.

Bei den Belagerungen wird die Anwendung der Delvigne-Büchse eine ernste Schwierigkeit mehr hervorrufen; mit dieser Büchse wird man die in den Batterieen befindlichen Artilleristen leicht verwunden oder tödten.

Ich bedaure, daß man nicht unsere ganze Infanterie mit Delvigne-Gewehren bewaffnet, und daß man nur einigen auserlesenen Corps Büchsen gegeben hat. Die Commißgewehre haben kürzlich eine bedeutende Verbesserung durch ihre Umwandlung in Percussionsgewehre erfahren. Die Operation war gut, angemessen und überdies von den Kammern gebilligt; aber man hat sich damit nicht begnügt, man hat

noch etwas Weiteres vorgenommen, und gerade dies wird die Umwandlung der Percussionsgewehre in Delvigne-Gewehre verhindern.

Man hat die Gewehre ausgebohrt, die Oeffnung größer gemacht. Das Gewehr kann nun größere Kugeln aufnehmen; man hat sich die Mittel verschaffen wollen, sich der Munition des Feindes zu bedienen. Dadurch ist aber das Gewehr in der Nähe der Mündung so dünn geworden, daß die Metallstärke für die Züge der Büchse mit eingezwängter Kugel nicht zureichen würde. Wenn man dereinst unser Infanteriegewehr mit einem Gewehre wird vertauschen wollen oder müssen, das alle von mir angezeigten Verbesserungen besitzt, so wird man unser Material vollständig erneuern und 25 bis 30 Millionen aufwenden müssen.

Daher möge es mir gestattet sein, dem Nachdenken unserer Staatsbehörden folgenden Grundsatz zu empfehlen:

Wer Alles glaubt entdeckt, in tiefen Irrthum fällt,
Und meint, der Horizont sei Grenze auch der Welt.

---

## Dreiunddreißigstes Kapitel.

### Dampfgewehre.

Papin hat die Idee gehabt, daß man Kugeln durch die Expansivkraft des Dampfes schleudern könnte. Ein anderer Landsmann von uns, Girard, der berühmte Erfinder der Flachsspinnerei, hat das erste Dampfgewehr construirt. Diese neue Art Waffe besitzt eine große Kraft. Ein amerikanischer Ingenieur, Perkins, hat die Erfindung gemacht, dem Rohre des Gewehrs eine horizontale Rotationsbewegung zu geben und dasselbe durch eine Führung bei jeder Rotation zu erheben. Das Gewehr von Perkins ist vor dem Herzog von Wellington versucht worden. Folgendes ist das Ergebniß eines Versuchs. Das Gewehr schoß 10 Kugeln in der Secunde. Es war ein fortgesetztes Rollen. Nachdem man einige Minuten lang gegen eine Mauer geschossen hatte, fand sich kein Quadratdecimeter dieser Mauer, das nicht von einer Kugel getroffen gewesen wäre.

Diese Waffe, sagte Wellington nach der von Perkins gemachten

Mittheilung, würde im Felde nicht anwendbar sein; aber er that folgenden Ausspruch, an den man sich leider dereinst wird erinnern müssen: „künftig wird ein Sturm unmöglich sein!"

Wie könnte eine Truppe muthig eine Bresche ersteigen, wenn ein einziger Mensch, der hinter einer mit einer bloßen Spalte, einer bloßen Schießlücke versehenen Blendung das Dampfgewehr handhabt, im Stande wäre, ein Regiment regelmäßig zu fällen, alle Soldaten in die Beine, in die Schenkel, in die Brust und in den Kopf zu treffen.

Einer meiner Freunde, Herr Perrot von Rouen, hat eine verbesserte Waffe derselben Art construirt, die noch mörderischer ist. Eines Tages schossen wir, Herr Perrot und ich, mit seinem Gewehre, und es gelang uns, den ganzen Hagel von Kugeln in ein Loch zu bringen von der Größe eines 100 Sousstücks oder auf eine horizontale Linie von nicht mehr als einem Centimeter Breite.

Durch welchen Umstand bringt der Dampf von mäßiger Spannung dieselbe Wirkung hervor, als die bei der Verbrennung des Pulvers sich entwickelnden Gase? Die Ursache ist die Länge des Gewehrs. Wenn man in den Lauf nur einen Schub Dampf eintreten ließe, so würde die Kugel kaum das Ende des Rohrs erreichen und zur Erde fallen. Damit die Wirkung beträchtlich sei, ist es nöthig, daß der Dampf eine gewisse Zeit wirke, d. h. daß der Lauf lang sei. Je größer das Kaliber ist, um so länger muß das Gewehr sein. Da diese Bedingung bei einer ohne Erfolg in Vincennes versuchten Kanone nicht erfüllt war, so legte ich im Namen von Perkins, der mir Auftrag dazu gegeben hatte, vor dem Versuche Protest dagegen ein. Es ist übrigens wahrscheinlich, daß man bei einer hinreichenden Länge des Feuerschlundes für Kanonen wie für Gewehre dieselben Resultate erhalten würde, die ich mit dem Gewehre von Perrot erhalten habe. Es sind dies noch anzustellende Untersuchungen.

Ich habe oben (Kap. 6. S. 68) gesagt, wie nützlich solche Gewehre für die Vertheidigung der Festungen und besonders für die Vertheidigung von Paris sein könnten. Das ist abermals ein Fortschritt, von dem ich verlange, daß man ihn nicht zurückweise. Wenn solche Zerstörungsmittel dereinst die Wiederkehr der Kriege verhindern sollten, so ist dies, ich wiederhole es, um so besser.

11*

## Vierunddreißigstes Kapitel.

### Von der Anwendung der Leuchtthürme zur Vertheidigung der Festungen.

Ich will noch ein Vertheidigungsmittel anführen, welches die Kriegskunst von den Fortschritten der Wissenschaft entlehnen könnte.

Ich habe die Ehre gehabt, mit dem General Haro in den freundschaftlichsten Beziehungen zu leben. Es ist dies eine Erinnerung, die ich mir beständig zur Ehre rechnen werde. Der General Haro stellte mir einst eine militärische Aufgabe. Er betrachtete dieselbe als sehr wichtig. Es handelte sich darum, bei Nacht ein sehr lebhaftes Licht auf das von dem Belagerer eingenommene Terrain zu werfen.

Bei Tage rückt die Arbeit wenig vor; man wird von dem Belagerten gesehen. Auch bei Nacht wird man gesehen, wenn der Mond scheint, und ist folglich sehr der Gefahr ausgesetzt. Wenn man daher künstlich das Glacis erleuchten könnte, auf dem der Feind seine Arbeiten ausführt, so würde man dieselben sehr aufhalten.

Diese Aufgabe ist gelöst worden und das Mittel ist sehr einfach. Man braucht nur hier die Linsen anzuwenden, mit denen wir die schönsten Leuchtthürme der Welt hergestellt haben. Man braucht nur das Licht von Lampen mit vielfachem Dochte oder das einer mächtigen elektrischen Säule auf die Laufgräben zu werfen, indem man dem Apparate eine Rotationsbewegung ertheilt.

Die Linsen könnten durch die feindlichen Kanonen nicht zertrümmert werden, denn der Feind würde dieselben nicht sehen, indem sie hinter der Brustwehr verborgen wären. Was man aufs Spiel setzte, würde etwas Geringfügiges sein, nämlich ein belegtes Glas, ein Spiegel, der das Licht zurückwirft. Wenn die feindliche Kanone denselben zertrümmerte, so könnte man ihn leicht ersetzen.

Ich bin wirklich erstaunt, daß das Geniecorps, das so viele, so unterrichtete, so hervorragende Officiere zählt, nicht solche Mittel anwendet, die eine Umwälzung in der Kriegskunst bewirken würden.

## Fünfunddreißigstes Kapitel.

### Ueber die Tragweite der Geschütze.

Ich will im folgenden Kapitel von den Fortschritten reden, die man in der Verfertigung der Geschütze erwarten kann. Jetzt werde ich untersuchen, bis auf welche Entfernungen Kanonen und Mörser tragen. Ich halte es für nützlich, daß das Publikum wisse, was es von den großen Tragweiten der mächtigsten Feuerschlünde erwarten muß, was Paris, im Falle einer Belagerung von der Einnahme eines der Forts, die dasselbe umgeben, fürchten müßte.

Ich will daher vorweg die genauen Zahlen angeben, welche die Entfernungen der verschiedenen Forts von der pariser Ringmauer und von einem Centralpunkte, wie das Louvre, darstellen; ich rede jetzt von den Forts, welche erbaut worden sind, und nicht von denen, die anfänglich projectirt waren, und die ich so glücklich gewesen bin, in Entfernungen zurückzutreiben, die leider noch zu klein sind. Diese Entfernungen sind folgende:

| | Entfernnng von der Ringmauer. | Entfernung vom Louvre. |
|---|---|---|
| Fort Charenton | 4000 Meter. | 8700 Meter. |
| „ Nogent | 5800 „ | 10600 „ |
| „ Rosny | 5800 „ | 10000 „ |
| „ Noisy | 5100 „ | 8400 „ |
| „ Romainville | 3800 „ | 6900 „ |
| „ Aubervilliers | 4100 „ | 7500 „ |
| Ost-Fort zu St. Denis | 5200 „ | 8200 „ |
| Fort Mont Valérien | 5300 „ | 9000 „ |
| „ Issy | 4200 „ | 7100 „ |
| „ Vanves | 3700 „ | 6400 „ |
| „ Montrouge | 3000 „ | 6000 „ |
| „ Bicêtre | 2500 „ | 6100 „ |
| „ Ivry | 3900 „ | 8600 „ |

Für die Deutlichkeit der Darstellung ist es zweckmäßig daran zu erinnern, daß die verschiedenen Arten von Kanonen ihre Namen von dem, in alten französischen Pfunden ausgedrückten Gewichte ihrer Kugeln erhalten, also 48, 36, 24, 16, 12, 8pfündige Kanonen sind solche, die Kugeln von 48, 36, 24, 16, 12, 8 Pfund oder von 24, 18, 12, 8, 6 und 4 Kilogramm schleudern.

Das Kaliber einer Kugel oder einer Bombe ist der Durchmesser des Geschosses, und wird gewöhnlich in Zollen ausgedrückt.

Bei der alten und soliden französischen Artillerie schoß man gewöhnlich mit einer dem dritten Theile des Kugelgewichts gleichkommenden Ladung, also mit 6 Kilogramm (12 Pfund) bei dem 36pfünder, und 8 Kilogramm (16 Pfund) bei dem 48pfünder.

Bei dem Brescheschießen hat die Ladung immer die Hälfte vom Kugelgewichte betragen, also 9 Kilogramm für den 36pfünder, und 12 Kilogramm für den 48pfünder.

Gewöhnen wir das Publikum daran, kaltblütig die wunderbaren Dimensionen zu betrachten, die man heutzutage den Geschossen zu geben sucht. Es sind dies meistens schon lange versuchte Dinge, die aber nur für den Gebrauch der Marine anzuwenden sind, und für den Landkrieg verworfen werden. Ich will beispielsweise daran erinnern, daß die französische Armee im Jahre 1733 bei den Belagerungen noch Bomben anwandte, deren Kaliber 18 Zoll betrug, und die Comminge-Bomben hießen. Ihr Gewicht betrug 250 Kilogramm (500 alte Pfunde). Von diesen gewaltigen Geschossen ist man abgegangen, nicht aus bloßer Laune, sondern infolge zahlreicher Erfahrungen, aus denen hervorgeht, daß man, Alles in Anschlag gebracht, bessere Resultate bei kleineren Dimensionen erhält. Bei der jetzigen Rückkehr mancher Personen zu einer Art von grandiosem Apparat ist man doch noch weit hinter Mahommed II. zurückgeblieben, der bei der Belagerung von Konstantinopel mit steinernen 900 Kilogramm (1800 Pfund) schweren Kugeln die Mauern dieser Hauptstadt in Bresche legte.

Nach einer sehr richtigen Bemerkung des Generals Paixhans werden die Fortschritte, welche die Zukunft auf diesem Gebiete uns noch vorbehält, immer den Belagerten zu Gute kommen. In einem Lande wie Frankreich werden Geschütze, die so schwere Geschosse schleudern sollen, niemals einen Bestandtheil des Artillerieparks einer eindringenden Armee bilden. Dagegen wird Nichts hindern, dieselben lange vor dem Kriege auf den Wällen unserer Festungen aufzustellen. Sie werden ebenso zur Ausrüstung der Kriegsschiffe gehören können, was man bei der Einrichtung der Küstenvertheidigung in Anschlag bringen muß.

Ich werde viele falsche Ideen berichtigen, wenn ich über die Wirkungen der größten Kanonen unserer Artillerie einige Zahlenangaben hierher setze.

Das Eindringen einer Kugel von 36 Pfund wird durch folgende Zahlen dargestellt, wenn die Ladung dem dritten Theile des Gewichts der Kugel gleichkommt:

| | Auf eine Entfernung von 100 Meter; | von 1000 Meter. |
|---|---|---|
| abgelagertes Erdreich, (halb Sand, halb Thon) | 2,6 Meter. | 1,8 Meter. |
| Eichenholz . . . . . . . . . . . | 1,6 „ | 0.6 „ |
| gutes Mauerwerk . . . . . . . . . | 0,6 „ | 0,3 „ |
| Backstein-Mauerwerk . . . . . . . . | 1,0 „ | 0,5 „ |
| Flußwasser . . . . . . . . . . . | 28,5 „ | 22,8 „ |

Man rechnet, daß auf 100 Meter die Kugel eines 36pfünders durch 34 Pferde würde gehen können, wenn sie dieselben von der Seite faßt, und durch 68 Menschen.

Auf 1000 Meter würden diese Zahlen bezüglich 18 Pferde und 36 Menschen werden.

Bei Gelegenheit der Forts von Paris hat man falsche Ideen verbreitet, um die Einwohner beruhigen zu können. Der Marschall Soult hat sich in folgenden Ausdrücken ausgesprochen: „Der Hauptnutzen der Forts wird darin bestehen, die Vertheidigung von den Mauern der Stadt zu entfernen.“ Der General Bernard hat seinerseits auf der Rednerbühne der Deputirtenkammer erklärt: „Die Bedingung der jetzigen Anordnung besteht darin, die Wohnungen aus der Tragweite der Brandgeschosse zu bringen.“ Man hat diese Behauptungen in Brochuren, in officiellen Berichten mehrerer Generale aufstellen lassen. Man wird vielleicht erstaunen, daß es mir hat gelingen können, positive Documente officiellen vom Kriegsministerium und den Artillerie- und Geniecorps behaupteten Angaben entgegenzustellen. Ein Wort der Erklärung wird mein Vertrauen zu den Zahlen, die ich anführen will, begreiflich machen.

Die Ballistik ist eine Art Astronomie. Die Bewegungen der Planeten sind Bewegungen von Geschossen, nur sind diese Geschosse von gewaltiger Größe, bewegen sich in leeren Räumen, und thun Niemandem etwas zu Leide.

Bei einer ballistischen Frage hatte ich nöthig, den Einfluß des Widerstandes der Luft auf die Bewegung der Geschosse zu kennen. Ich wollte auf Grund authentischer Documente verfahren, und bat den General Tirlet, der mir befreundet war, mir diese Documente zu verschaffen. Wir gingen zusammen in das Artilleriedepot, durchwühlten mit dem Archivar, Herrn Terquem, die Papiere, und ich erhielt die ganze Reihe von Zahlen, auf die ich mich stützen will.

Die Kugel des Vierundzwanzigpfünders geht bei einer Ladung, die dem Drittel ihres Gewichts gleichkommt, 4400 Meter weit, aber mit der Hälfte ihres Gewichts geladen wird die Schußweite 4824 Meter.

Bei einer dem dritten Theile ihres Gewichts gleichen Ladung trägt die Kugel des 48pfünders 4740 Meter weit; also würden Kugeln von 48pfündern, welche ausgehen

| | | |
|---|---|---|
| von dem Fort Vanves, über die Ringmauer weggehen | 1040 | Meter |
| „ „ „ Montrouge, „ „ „ | 1740 | „ |
| „ „ „ Bicêtre, „ „ „ | 2240 | „ |

Die Kugeln von 24pfündern würden mit voller Pulverladung noch weiter gehen.

Was die Bomben betrifft, so habe ich in den Archiven der Artillerie eine Tragweite von 3300 Toisen (6432 Meter) gefunden.

Der General Piobert sagt S. 433 seines bemerkenswerthen Handbuchs der Artillerie: „man hat für besondere Umstände bronzene und gußeiserne Mörser mit längerem Rohr verfertigt. Diejenigen, deren Kaliber 8 und 9 Zoll betrug, schleuderten ihre Bomben bis 5000 Meter, und die von 10 und 11 Zoll über 6000 Meter.“

Also gibt es nicht ein einziges Fort, das nicht Bomben nach Paris senden könnte. Die Bomben würden für die verschiedenen Forts bis auf folgende Entfernungen gelangen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Charenton | bis auf mehr als | 2400 | Meter innerhalb der Ringmauer. |
| Romainville | „ „ „ | 2600 | „ „ „ „ |
| Issy | „ „ „ „ | 2200 | „ „ „ „ |
| Vanves | „ „ „ „ | 2700 | „ „ „ „ |
| Montrouge | „ „ „ | 3400 | „ „ „ „ |
| Bicêtre | „ „ „ „ | 3900 | „ „ „ „ |
| Ivry | „ „ „ „ | 2500 | „ „ „ „ |

Es finden sich drei Forts, deren Bomben das Louvre erreichen würden.

Zwei Drittheile von Paris würden von der Artillerie der Forts mit Bomben überschüttet werden können.

Man hat behauptet, daß die weittragenden Mörser für die Artilleristen, welche dieselben bedienen, gefährlicher sein würden, als für die Quartiere der Stadt, gegen welche man dieselben richtete. Das ist eine Behauptung, die von der Erfahrung Lügen gestraft wird.

Weittragende Mörser wurden zu Sevilla im Jahre 1810, zu La Fère im Jahre 1811 und zu Indret im Jahre 1812 gebraucht. Man hatte sie aus Bronze und aus Eisen; keiner zersprang.

Man hatte ohne Zweifel mit den sehr weittragenden Mörsern einen in Belgien zersprungenen Mörser von sehr großer Oeffnung verwechselt, der schlecht berechnet oder schlecht gegossen war. Dieser Mörser war von den Villantroys'schen Mörsern ganz und gar verschieden.

Ich weiß recht gut, daß man gesagt hat, die Mörser, deren Wirkungen ich erwähnt habe, seien Mörser für besondere Umstände. Die großen von mir angeführten Tragweiten seien Tragweiten bei Versuchen gewesen. Ich frage, ob viel darauf ankömmt, auf dem Wege des Versuchs, unter besondern Umständen, oder auf andere Art getödtet zu werden, und ob nicht das Bombardement von Paris ein Bombardement mit allen seinen schrecklichen Folgen sein würde. Hier muß ich einen Einwand widerlegen. Bin ich nicht in Betreff des Bombardements mit mir selbst im Widerspruche?

Wir wollen sehen. Ich habe durch zahlreiche Beispiele dargethan, daß ein Bombardement nicht als ein unfehlbares Mittel zur Bezwingung der Festungen angesehen werden kann. Aber ich habe die Thatsache erklärt; ich habe gezeigt (Kap. 29. S. 140), daß bei einem gewöhnlichen Bombardement die Feuersbrünste durch im Voraus organisirte Hülfe gleich bei ihrem Entstehen gelöscht werden können, wie in Lille im Jahre 1792, in Havre im Jahre 1759. Ich habe bei dieser Gelegenheit die achtzehn Brände angeführt, die während der Belagerung des Klosters St. Vincent in Salamanca in einer einzigen Nacht gelöscht worden sind. Aber eine Stadt ist großen Gefahren ausgesetzt,

wenn man dieselbe bombardirt, bevor die Mittel zum Löschen der Feuersbrünste organisirt sind.

Ich habe außerdem ausschließlich von einem gewöhnlichen Bombardement gesprochen, d. h. von einem solchen, das mit den gewöhnlichen Mitteln der Artillerie, wie sie eine eindringende Armee besitzt, ausgeführt wird; meine Beweisführung ist auf ein Bombardement von Paris nicht anwendbar, das gleichzeitig von allen Forts, welche die Hauptstadt erreichen können, mit dem lange zuvor in denselben zusammengebrachten Material ausgeführt wird. Ein solches Bombardement würde außerordentlich gefährlich sein. Das Bombardement von Brüssel, das seinen Zweck nicht erreichte, hat darum doch nicht weniger als 3800 Häuser zerstört, und man hat 40 Millionen gebraucht, um die Verwüstung wieder gut zu machen.

Es würde übrigens nicht nothwendig sein, daß der Feind im Besitze der Forts wäre, um Paris zu bombardiren. Eine Enthüllung eines mit der Vertheidigung der Erbauung der Forts beauftragten Generals belehrt uns nämlich, daß der Feind, ohne sich bei der Eroberung der Forts aufzuhalten, sich zwischen denselben und dem Platze aufstellen könnte. Die außerordentliche Stelle lautet so:

„Die Forts können keine wirksame Unterstützung von den Kanonen (der Umwallung) erhalten. Sie sind so zu sagen ihrer eigenen Stärke überlassen, und der Gefahr ausgesetzt, gleichzeitig von allen Seiten angegriffen zu werden."

Diese Aeußerung beweist, daß der Feind, ohne zu den außerordentlichen Tragweiten, die ich erwähnt habe, während der Belagerung eines der Forts seine Zuflucht zu nehmen, uns aus größerer Nähe bombardiren wird. Er wird nicht einmal nöthig haben, jene Belagerung zu unternehmen. Er wird zwischen den in beträchtlichen Entfernungen von einander befindlichen Forts durchgehen.

Ich will übrigens hinzufügen, daß es wenig Unterschied macht, ob das Bombardement aus der Nähe oder aus der Entfernung erfolgt. Das von einer Bombe gemachte Loch hängt von der Höhe ab, von der sie herabfällt, aber die Zerstörung, die sie durch eine Feuersbrunst bewirkt, hängt einzig und allein von den Eigenschaften ab, welche

die in dem Geschosse enthaltenen Materien besitzen, welches auch die Entfernung sein mag, aus der dasselbe geschleudert worden ist.

## Sechsunddreißigstes Kapitel.

### Ueber die Fabrikation der Kanonen.

Ich glaube, daß die Fabrikation der Kanonen zahlreiche Verbesserungen erfahren muß, daß man auf die großen Feuerschlünde ähnliche Principien anwenden kann, wie diejenigen, welche Herr Delvigne so glücklich für die Büchsen und Gewehre benutzt hat. Bei verminderter Ladung wird man mit gezogenen Kanonenröhren größere Genauigkeit des Schusses und größere Tragweite erhalten. Auch sehe ich keine Nothwendigkeit, im voraus die große Anzahl Kanonen anzufertigen, mit denen man unsere Arsenale überfüllt, und deren militärische Eigenschaften in dem Verhältniß, als neue Fortschritte gemacht werden, immer schrecklicher sein werden. Ich weiß wohl, daß man behauptet, daß man in den Gießereien des Staats jährlich nur eine sehr beschränkte Anzahl von Feuerschlünden, höchstens 900 zu Stande bringen kann. Aber ich behaupte, daß wir auf dieses Aeußerste nicht beschränkt sind.

Es gab eine Zeit, die Zeit des Convents, wo die Metallindustrie außerordentlich zurück war; aber weiß man wohl, wie viel Kanonen man dennoch jährlich in jener Zeit goß? in jener Zeit, die man mit so viel Ungunst behandelt, in jener Zeit, die man so darstellt, als hätte dieselbe in keiner Weise zu den Fortschritten der Kunst beigetragen? Die Zahlen sind vorhanden. Man verdankt die Veröffentlichung derselben einem der Zöglinge Monge's, jenes berühmten Mannes, der die Seele dieser großen Arbeiten war. Jene Zahlen sind folgende: Man verfertigte 7000 bronzene und 13000 eiserne Kanonen, zusammen 20000 jährlich. Ich entnehme diese Zahlen einem Werke eines berühmten Gelehrten, des Herrn Biot.

Herr Biot hatte sich der Abfassung einer Vorrede zur zweiten Ausgabe eines sehr bekannten Werkes: la Collection des Séances de l'Ecole

normale unterzogen. Diese Vorrede erschien besonders im Jahre XI. (1803), wenige Jahre nach jener Zeit, wo einer der Gründer der polytechnischen Schule, wo Monge die Fabrikation unserer Waffen leitete. Man wird also nicht sagen, daß das Citat für den Zweck gemacht sei. Zu Ende dieser kleinen Schrift finde ich Folgendes. Zuerst sehe ich, daß 12 Millionen Kilogramm Salpeter in einem Zeitraume von 9 Monaten aus dem Boden gezogen wurden. Ehemals gewann man höchstens 1 Million jährlich. Unmittelbar nachher lese ich: „das jährliche Product der für die Fabrikation der bronzenen Geschütze in Thätigkeit befindlichen Werke betrug 7000 Geschütze. Die Gießereien für die eisernen Kanonen lieferten 13000 Kanonen jährlich."

Sollte wohl die Industrie so ausgeartet sein, daß sie nicht ähnliche Resultate noch hervorbringen könnte? Nein, wir haben 10, 20 Privatetablissements, die monatlich mehrere Hundert Kanonen gießen und bohren könnten. Unsere öffentlichen Etablissements sind mikroskopisch im Vergleich mit denjenigen, in welchen die Maschinen für die Bedürfnisse der Privatindustrie ausgeführt werden. In manchen Werkstätten bohrt man mathematisch genau Cylinder von 2 Meter im Durchmesser. Wie sollte man vor dem Bohren einer erbärmlichen Kanone zurückweichen? Diese Bohrung würde man mit den jetzt in Gebrauch befindlichen Werkzeugen und in dem kurzem Zeitraume von 2 Stunden für jede Kanone ausführen. Die Etablissements des Staats sind in einem untergeordneten Zustande geblieben, den ich hinreichend charakterisire, wenn ich sage, daß man in einem der wichtigsten, der Gießerei zu Straßburg, zur Anfertigung der Geschütze im Jahre 1845 noch ein Göpelwerk anwandte, während die kleinsten Pariser Fabrikanten bereits Dampfmaschinen besaßen. In ihrem unvollkommenen und ungenügenden Material liegt der Grund, daß unsere Militär-Etablissements wenig Arbeit liefern, und viel Zeit gebrauchen, um ein kleines Material herzustellen. Die Privatindustrie würde viel mehr und zugleich etwas viel Besseres leisten. Die Behauptung ist unwahr, daß die von derselben verfertigten Geschütze keine Festigkeit haben würden. Ich bin überzeugt, sie würde Besseres leisten, als die Gießereien des Staats, aber sie würden Nichts ohne Berücksichtigung der Gesetze der Chemie produciren können. Ebenso hat man gesagt daß die in der

Zeit der Republik gegossenen Kanonen nicht mehr vorhanden sind, gleichsam um zu verstehen zu geben, daß sie schlecht fabricirt waren. Aber sie sind nicht mehr vorhanden, weil sie viel gebraucht worden sind. Alle Geschütze von Bronze haben wenig Dauer. Die gewaltige Hitze, welche durch die Entzündung einer großen Pulvermasse sich entwickelt, veranlaßt in der Bronze die Scheidung der beiden Bestandtheile. Das Zinn schmilzt, es trennt sich vom Kupfer, das Geschütz wird dann voller Blasen und es bilden sich Höhlungen in demselben, die dem Schusse alle Genauigkeit nehmen. Es ist daher nicht zu verwundern, daß die zur Zeit der Republik gegossenen Kanonen, aus denen man so viel geschossen hat, sämmtlich ausrangirt sind. Es gibt hier Probleme zu lösen, von denen man eine bessere Lösung erhalten würde, wenn man den allgemeinen Wetteifer aufriefe, als indem man sie der Prüfung einer kleinen Anzahl von Officieren vorbehält.

---

## Siebenunddreißigstes Kapitel.

### Schluß.

So bin ich denn am Ziele der Aufgabe angekommen, die ich mir gestellt hatte. Wenn ich mich nicht täusche, so haben die Erörterungen, die ich durchgeführt habe, in ihrer Gesammtheit dargethan, daß die außerordentlichen, rings um die Hauptstadt ausgeführten Arbeiten zwei gänzlich verschiedenen Vertheidigungssystemen angehören, daß die zusammenhängende Umwallung Paris uneinnehmbar macht, ohne daß die Einwohner darüber sich jemals Sorge zu machen brauchen, daß auf der andern Seite die detachirten Forts nach dem Belieben der Regierung ein beinahe unwiderstehliches Mittel der Unterdrückung und Tyrannei werden können, und daß dieselben militärisch betrachtet nur einen sehr fraglichen Werth haben.

Ich habe dargethan, daß man die Stärke der Festungswerke durch Anwendung einiger Wassermanöver bedeutend vermehren könnte, und daß es zweckmäßig sein würde, den Bau der Forts so abzuändern, daß nicht der Feind, wenn er sich ihrer bemächtigte, einen beklagens-

werthen Gebrauch von denselben machen könnte; und ebenso daß nicht aufrührerische oder fremde Besatzungen ungeachtet ihrer geringen Zahl nur durch den Umstand, daß sie die Forts inne haben, Herren der Verproviantirung der Hauptstadt wären.

Ich habe bewiesen, daß die Forts, da sie von der Nationalgarde nicht vortheilhaft vertheidigt werden können, einen beträchtlichen Theil der Armee unbeweglich machen würden. Ich wünsche, daß die französische Armee bei einem feindlichen Einfall nicht auf Paris als einzige Operationsbasis beschränkt, daß sie nicht genöthigt wäre, sich auf die detachirten Forts zu stützen, die in ihrem gegenwärtigen Zustande einen großen Theil der activen Streitkräfte ohne allen Nutzen verzehren werden.

Mehrere unserer Grenzfestungen und besonders die Seehäfen nehmen gebieterisch die Aufmerksamkeit der Regierung in Anspruch. Es ist dringend nothwendig, ihre Vertheidigungssysteme zu vervollkommnen, zu vervollständigen, zu schaffen, wenn man sicher sein will, die nationale Unabhängigkeit, nach meiner Ansicht das höchste aller Güter, zu bewahren.

Ich glaube auch bewiesen zu haben, daß bei der Bewaffnung der Truppen zahlreiche Verbesserungen einzuführen sind, und daß alle Theile der Kriegskunst gewinnen würden, wenn sie sich bei der Wissenschaft Raths erholten.

Man muß die Bedürfnisse der Vertheidigung von Paris und seiner Sicherung gegen von innen kommende Angriffe in gerechtem Verhältnisse miteinander vereinigen.

Alle Regierungen haben von Zeit zu Zeit Momente des Zorns und der Verblendung. Es ist dann in ihrem eigenen Interesse, für ihre eigene Sicherheit ein glücklicher Umstand, wenn sie genöthigt sind die Wahrscheinlichkeit des Erfolges zu berechnen. Ist das Gelingen sicher, so werden die Unternehmungen ohne Aufhören einander folgen. Man wird von einem Staatsstreiche zu andern gehen. Ich will weder Staatsstreiche noch Aufstände. Ich glaube, daß die Unabhängigkeit von Paris für die von Frankreich nothwendig ist.

Die einfachsten Begriffe der Nationalökonomie stehen in offenbarem Widerspruche mit den Klagen, die man in Betreff der über-

mäßigen Entwickelung der Macht und des Glanzes von Paris aus-spricht, mit den vermeintlichen Uebeln, welche das Wachsthum der Hauptstadt in ferner Zukunft herbeiführen würde. Die Leiden von Paris werden bald bis zu den äußersten Grenzen Frankreichs empfunden. Der Körper der Gesellschaft ist wie der menschliche Körper; alle seine Theile stehen untereinander in der innigsten Wechselbeziehung. Diese Wahrheiten enthalten nichts Ungewisses, nichts Unbestimmtes für denjenigen, welcher die Art und Weise studirt hat, wie die Reichthümer in einem großen Lande entstehen und sich verbreiten.

Man muß es ohne Umschweife sagen: die Stadt Paris ist jetzt der Gegenstand einer blinden unüberlegten Eifersucht. Ich will diesem feindseligen und grundlosen Gefühle eine Würdigung der Dienste der Hauptstadt entgegensetzen, die ich einem berühmten Manne entlehne, welcher die ersten Jahre unserer großen Revolution durch seine Einsicht, seine Tugend und seine Mäßigung zierte, welcher mit seinem Leben die Fehler Anderer bezahlte, und der endlich in seinen letzten Augenblicken, selbst am Fuße des Schaffottes, einen heroischen Muth bewies. Ueber Paris sprach sich derselbe folgendermaßen aus:

„Keine Stadt hat mehr Liebe zur Freiheit und mehr Muth bewiesen, dieselbe zu behaupten. Es gibt keine Stadt, der diese Freiheit so viel gekostet hätte."

---

# Anhang.

## I.

## Artikel, eingerückt in den National vom 26. December 1831.

Vor Kurzem sind neue Geldmittel zur Fortsetzung der Festungs-arbeiten bei Paris bewilligt worden. Wir fürchten sehr mit der Regierung in Betreff dessen, was diese Befestigungen sein sollen, nicht in Uebereinstimmung zu sein. Eine Thatsache, von der alle Personen, die nur die geringste Idee von der Befestigungskunst haben, sich verge-

wissern können, ist die, daß die auf dem Hügel von Montmartre auf der Seite von Paris ausgesteckten Pfähle auf die deutlichste Art einen bastionirten Umriß verrathen; folglich würde Montmartre bestimmt sein, wenn nicht eine Citadelle, doch wenigstens ein Werk von beträchtlicher Ausdehnung aufzunehmen, das an der Kehle geschlossen ist, mithin eben so gut gegen Paris wirken, wie die Ebene von St. Denis bestreichen kann. Die Erkundigungen, die wir einziehen zu müssen glaubten, haben diesen Verdacht vollkommen gerechtfertigt. Wir wissen und versichern, daß der Hügel von Mont Louis oberhalb Père la Chaise ebenfalls zur Aufnahme einer Festung bestimmt ist, deren äußerste Theile nicht über 500 Schritte von der Barrière entfernt sein würden, und die nöthigenfalls zum Bombardement von Paris dienen könnte. Arbeiten derselben Art sollen die militärische Wichtigkeit von Vincennes vermehren. Wir wollen uns mit der Erwähnung begnügen, daß im Jahre 1789 Paris die Bastille zerstörte, daß Lyon, Marseille, Metz die gegen sie durch den Despotismus errichteten Festungen in die Luft sprengen ließen. Paris will nicht, daß man gegen dasselbe, unter dem Vorwande es zu befestigen, neue Bastillen aufführe, und man würde demselben den Gegenstand der Arbeiten, die man in diesem Augenblicke beabsichtigt, nicht lange verbergen können, denn von dem Ausstecken der Pfähle muß man zur Erdarbeit übergehen, und von dieser zum Mauerwerke. Man würde es immer noch zeitig genug gewahr werden, um die Erde wieder in die Gräben zu schütten, und die entstehenden Batterien über den Haufen zu werfen. Wir geben diese Bemerkung dem höchsten Anordner der Arbeiten zu beherzigen. Keine an der Kehle geschlossenen Werke um Paris, keine Festungen, die ein gegen das Land revoltirendes Ministerium, oder der Feind, wenn man so unglücklich wäre, denselben wieder kommen zu sehen, gegen Paris wenden könnten!

## II.

## Brief, eingerückt in den National vom 15. Juni 1832.

Herr Redacteur! In dem Augenblicke, wo der Herr Handels-Minister Thiers auf der Rednerbühne in der heutigen Sitzung erklärte,

daß die Geschosse von keinem der 15 detachirten Forts, welche das System des Generals Bernard bilden, die Hauptstadt erreichen würden, habe ich nicht umhin gekonnt, von meinem Platze demselben förmlich zu widersprechen. Diesen Widerspruch würde ich leicht vor der Kammer gerechtfertigt haben. Der Schluß der Verhandlung hat mich daran verhindert. Ich betrachte es daher als eine Pflicht, durch die Zeitungen die Betrachtungen, die ich Ihnen mitzutheilen die Ehre habe, so viel als möglich zu veröffentlichen.

Ich wundere mich nicht darüber, daß der Herr Handelsminister, der sich vielleicht niemals mit Ballistik beschäftigt hat, im guten Glauben die Meinung sich angeeignet hat, daß ganz Paris sich außerhalb der Tragweite der detachirten Forts befinden würde, aber es ist wirklich befremdend, derselben Behauptung aus der Feder von Militärs zu begegnen.

In den Augen des Herrn Marschalls und Kriegsministers würde einer der hauptsächlichsten Vortheile der detachirten Forts sein, die Vertheidigung von den Mauern der Stadt zu entfernen. Der Herr General Bernard, Commissar des Königs, sagt ebenfalls, daß er sich als Bedingung seiner Anordnung gestellt habe, „die Wohnungen aus dem Bereiche der Brandgeschosse zu bringen.“

Ein alter General, dessen Brochuren verschwenderisch vertheilt worden sind, erklärt: „daß man das System der detachirten Forts angenommen hat, weil es gestattet, die Arbeiten des Feindes in der Entfernung aufzuhalten, weil dies System ihn verhindern würde, ungestraft seine Mörser- und Haubitzenbatterieen nahe genug aufzustellen, um die Stadttheile der Chaussée d'Antin und die Vorstadt St. Honoré zu bombardiren und in Brand zu stecken.“ Dieselben Ideen werden oft wiederholt in einer vor Kurzem verfaßten Schrift, welche die Regierung sich angeeignet hat, indem sie dieselbe in den Moniteur rücken ließ. Man liest in derselben Folgendes:

„Das System der detachirten Forts gewährt gerade den unermeßlichen Vortheil, Paris außerhalb und fern von Paris zu vertheidigen, dieser großen Stadt die Freiheit zu lassen, in Friedenszeiten sich auszudehnen, und die Gewißheit, selbst mitten unter Feindseligkeiten keine Feindseligkeiten zu erdulden.“ Und weiterhin:

„Die detachirten Forts kommen in solche Entfernung zu stehen, daß ihr Feuer Paris nicht erreicht.“

Ich will endlich die eigenen Worte der Commission der Kammer anführen:

„Die detachirten Forts sind 2000 Meter (1000 Toisen) von der jetzigen Octroi-Mauer, d. h. von der Sicherheitsmauer von Paris entfernt. Bei dieser Entfernung werden sie die Stadt vor jedem Angriffe durch die feindlichen Geschosse bewahren, und ihre eigenen Batterieen werden keine Wirkung gegen dieselbe haben.“

So findet sich der Hauptvortheil der detachirten Forts beinahe in denselben Ausdrücken von allen Anhängern des ministeriellen Projects als ein solcher bezeichnet, der die Pariser zur Dankbarkeit verpflichtet. Stellen wir unbestreitbare Thatsachen bloßen Behauptungen ohne Beweise entgegen.

Ich finde zunächst, daß unter den 15 projectirten Forts zwei sich 250 Meter innerhalb (bemerken Sie wohl, daß ich mich nicht irre, Herr Redacteur, wenn ich sage, innerhalb) befinden; zwei sind innerhalb der von den Generalen Haro und Valazé vorgeschlagenen zusammenhängenden Umwallung, zwei andere Forts gehören der Umwallung selbst an. Dieser Umstand verdient bemerkt zu werden.

Die durchschnittliche Entfernung der Forts von der Stadtmauer beträgt ungefähr, wie der Berichterstatter der Commission der Kammer sagt, 2000 Meter oder 1000 Toisen. Handelt es sich denn aber in der That um durchschnittliche Entfernungen, wenn man wissen will, ob Paris etwas von den Forts zu fürchten hat? Es ist offenbar, daß man dann die kleinsten Entfernungen betrachten muß. Nun befindet sich aber das Fort oder die Redoute von Passy nur 130 Meter (70 Toisen) von der Mauer der Hauptstadt entfernt.

Wir wollen, ich bin damit zufrieden, unsere Betrachtungen an die wirklichen Entfernungen anknüpfen, an die Entfernungen, welche wir aus dem in der Kammer vertheilten Plane kennen gelernt haben, und wollen durch Zahlen untersuchen, ob die Pariser, wozu man ihnen Hoffnung macht, ungestraft sowohl den Besatzungen der Forts als den feindlichen Truppen, welche dieselben belagern möchten, würden Trotz bieten können.

Ich will die größten Tragweiten, die man mit verschiedenen Geschützen der französischen Artillerie erhalten hat, hieher setzen. Ich werde nur authentische Resultate anführen.

Tragweiten bei Versuchen unter großen Elevationswinkeln.

| | Jahr. | Kaliber. Zolle. | Gew. d. Bomben. Pfund. | Tragweiten. Toisen. |
|---|---|---|---|---|
| Antwerpen | 1811 | 48 | — | 2572 |
| Brest | 1811 | 36 | — | 2675 |
| Sevilla | 1810 | 10 | 175 | 2787 |
| | | 10 | 160 | über 3000 |
| La Fère | 1811 | 11 | 175 | 3000 |
| Indret | 1812 | 11 | 180 | 2950 |

Nach Anführung dieser Resultate der Erfahrung will ich bemerken, daß die beiden vom Centrum von Paris am weitesten entfernten Forts, die Forts von Clichy und Charenton, von Notre-Dame kaum 3000 Toisen entfernt sind. Unter den projectirten Forts ist daher kein einziges, von dem aus man streng genommen die Kathedrale nicht erreichen könnte.

Vermindern wir die Schußweiten um ein Drittel, beschränken wir dieselben, um ein reichliches Zugeständniß zu machen, auf 2000 Toisen, so finden wir immer noch, daß es keinen einzigen Punkt von Paris gibt, der nicht von den Geschoffen der Forts getroffen werden könnte. Die Kreuzfeuer der Forts von Italie und von Passy z. B. würden das ganze linke Ufer der Seine von der Barrière de la Gare (in der Nähe des Jardin des Plantes) bis zur Barrière von Grénelle bestreichen. Auf dem andern Ufer würde ebenso die Börse von der Artillerie der Forts St. Chaumont, Chartres und Philippe in Brand gesteckt werden können.

Man ziehe jetzt, wenn man will, von den auf 2000 Toisen beschränkten Schußweiten 250 Toisen für die Entfernung der feindlichen Batterieen von den verschiedenen Forts ab, und die Schlüsse, zu denen ich gelangt bin, werden dieselben bleiben. Es wird mathematisch bewiesen sein, daß man das nicht erfüllt hat, was als das Hauptverdienst der angenommenen Anordnung dargestellt wurde, kurz daß diese Anordnung die Stadt Paris nicht vor den Geschossen der belagernden Armee sicher stellen würde.

Diese Thatsachen sprechen zu sehr für sich selbst, als daß es nöthig wäre, denselben noch eine Betrachtung hinzuzufügen.

## III.

## Brief, eingerückt in den National vom 23. Juni 1833.

Herr Redacteur! Der anonyme Verfasser eines in den Moniteur vom 19. Juni eingerückten Briefes*) hat auf sehr geschickte Weise

*) Der Brief lautete:

An den Redacteur.

In einem vorgestern durch den National veröffentlichten und gestern in den Zeitungen wieder abgedruckten Briefe sucht Herr Arago zu beweisen, daß das System der detachirten Forts nicht den Hauptvorzug besitzt, den die Anhänger desselben ihm zuschreiben, und der darin bestehen würde, Paris gegen die Geschosse der belagernden Armee sicher zu stellen. Ohne zuzugeben, daß darin der Hauptvorzug des fraglichen Systems besteht, muß man doch anerkennen, daß es ein sehr großer Vorzug sein würde, und es ist wichtig zu untersuchen, in wie weit die Beweisführung des Herrn Arago begründet ist. Herr Arago führt einige Geschütze an, deren Tragweiten von 2500 bis 3000 Toisen gehen. Frankreich und England sind, glaube ich, die beiden einzigen Mächte, welche bei Kanonen größere Kaliber als den Vierundzwanzigpfünder anwenden, und zwar nur für die Armirung der Kriegsschiffe und zur Vertheidigung der Küsten. Die vierundzwanzigpfündige Kanone, das stärkste Kaliber unserer Belagerungs-Artillerie kann die Kugel auf 2000 Toisen weit schießen, wenn man sie unter 45 Grad richtet. Aber es gibt vielleicht in ganz Europa keine einzige Laffette, mit der man unter diesem Winkel schießen könnte. In der Praxis sucht man der Kanone keine größere Schußweite als 700 bis 800 Toisen zu geben, weil man darüber hinaus keinen nützlichen Effect von dem Schusse erwarten kann.

Es kommen noch die Hohlgeschosse in Betracht. Der 12zöllige Mörser von großer Tragweite schleudert mit voller Ladung geschossen die Bombe auf 1500 Toisen. Wenn man den Feind sich 250 Toisen von den Forts aufstellen ließe, und wenn derselbe Feuerschlünde nach französischem Muster hätte, so ist nicht zu bezweifeln, daß einige seiner Geschosse bis in die Vorstädte von Paris gelangen würden. Aber die Errichtung einer festen Batterie muß ebenso wie alle Arbeiten einer regelmäßigen Belagerung von Streitkräften gedeckt werden, welche fähig sind, die Angriffe der Vertheidigungsarmee zurückzuweisen, die sonst diese Arbeiten zwei- oder dreimal täglich zerstören würde; und es ist schwer zu begreifen, wie der Befehlshaber der feindlichen Armee sich sollte entschließen können, während der Dauer dieser Arbeiten ein so zahlreiches Corps in dem Feuer der Artillerie der Forts zu lassen, die aus kleiner Entfernung schössen. Wenn Paris dem Plane der Regierung gemäß dereinst befestigt ist, so wird die Gegenwart der activen Armee oder nur eines Theiles dieser Armee in

versucht, die öffentliche Aufmerksamkeit von der Hauptfrage abzulenken, die ich in einem an den National gerichteten Artikel vom 14. Juni,

den Umgebungen dieser Hauptstadt genügen, um die Herstellung der Belagerungsbatterieen wenigstens in der Entfernung unmöglich zu machen, bei welcher man von denselben zur Beunruhigung der Einwohner Nutzen ziehen könnte.

Was den von Herrn Arago begangenen Irrthum veranlaßt hat, ist der Umstand, daß er gewisse Mörser, die ausschließlich zur Vertheidigung der Küsten angewandt werden, und die Haubitzenkanonen, welche in Sevilla für die Belagerung von Cadix gegossen wurden, für allgemein bei den Belagerungen üblich gehalten hat. Diese Feuerschlünde wiegen 8, 10 und 12000 Kilogramm und die Armeen können ein so schweres Material nicht mit sich schleppen. Ueberdies besitzen die fremden Mächte solche Geschütze bis jetzt nicht, und man kann mit Sicherheit behaupten, daß die Mörser, welche Paris werden bombardiren können, noch nicht gegossen sind.

Was die kleine Entfernung zwischen der Redoute von Passy und der Ringmauer betrifft, so ist nicht anzunehmen, daß der Feind auf dieser Seite, wo er die Seine und folglich ein Defilé im Rücken hat, einen Angriff versucht. Um sich in dieser Hinsicht zu vergewissern, könnte Herr Arago die Herren Generale fragen, die in der Kammer in seiner Nähe sitzen, ob nicht ein solcher Angriff der glücklichste Umstand sein würde, der sich für die mit der Vertheidigung beschäftigte Armee darbieten könnte.

In einem Lande, wo man bei der Vertheidigung des Gebietes nicht nur auf das stehende Heer, sondern auch auf die mächtige Hülfe der Bevölkerung rechnet, muß das Nationalinteresse den Wunsch erregen, daß alle Bürger genaue Begriffe von der Anwendung und den Wirkungen der Artillerie haben. Man würde nicht sich erneuern sehen, was den Befehlshaber der Artillerie bei der Belagerung von Toulon in Erstaunen setzte. Bei seiner Ankunft vor dieser Festung fand Napoleon eine Batterie von sechs 24pfündern, welche die englische Flotte in Brand schießen sollte, drei Kanonenschußweiten von dieser Flotte und zwei vom Ufer entfernt aufgestellt. Für Herrn Arago, der in so hohem Grade die Gabe einer klaren Darstellung der schwierigsten Theorieen besitzt, würde es eine würdige Aufgabe sein, die Frage aus dem Gesichtspunkte der praktischen Anwendbarkeit zu untersuchen und zum allgemeinen Verständniß zu bringen.

Wenn Sie glauben, Herr Redacteur, daß diese Bemerkungen für das Publikum von einigem Interesse sind, so werde ich Ihnen für die Aufnahme derselben in Ihre nächste Nummer verbunden sein.

Genehmigen Sie, Herr Redacteur, die Versicherung der ausgezeichneten Hochachtung, mit der ich bin

Ihr
sehr ergebener und gehorsamer Diener
....... Artillerie-Officier.

Paris den 17. Juni 1833.

der am folgenden Tage von mehrern andern Zeitungen wiederholt wurde, näher ins Auge gefaßt hat. Ich erfülle daher eine Pflicht, wenn ich die Erörterung auf ihren wahren Grund und Boden wieder zurückführe.

Viele Einwohner von Paris glauben mit Recht oder mit Unrecht, daß die Citadellen, mit denen man sie umringen will, schließlich gegen sie ein Unterdrückungsmittel werden müssen. Sie erkennen mit äußerstem Verdruß, daß unsere ungeheure Stadt von der Gnade und Ungnade einiger tausend Soldaten abhängig, und allen ihren Launen, allen ihren Forderungen preisgegeben sein würde. Sie kennen vortrefflich die abgekarteten und unaufhörlich vorgebrachten Redensarten in Betreff der Unmöglichkeit, in der französischen Armee Befehlshaber zu finden, welche sich dazu verstehen würden, auf Paris schießen zu lassen, und Soldaten, die solchen Befehlen Folge leisten möchten. Auf der andern Seite erinnern sie sich, daß am 13 Vendemiaire Bataillone von Linientruppen ohne Bedenken und fast auf Gewehrlänge die pariser Nationalgarde zusammenschossen; sie haben nicht vergessen, daß im Juli 1830 die königliche Garde sich auf das Hartnäckigste gegen die patriotischen Vertheidiger der Barricaden schlug, daß in Quiberon, daß in der ganzen Vendée Franzosen einander voll Wuth erwürgten; daß höhere Officiere unserer Armee, daß Generale hundertmal Schlimmeres gethan haben, daß sie sich des verruchtesten aller Verbrechen strafbar gemacht haben, daß sie am Tage vor einer Schlacht desertirt sind, und vielleicht dem Feinde die Pläne verrathen haben, von denen sie Kenntniß hatten. So zwischen positive Thatsachen und schön klingende Phrasen gestellt, haben die ehrlichen Einwohner von Paris ihre Befürchtungen sich nach den Thatsachen gebildet. Sie haben geglaubt und glauben noch, daß unter gewissen Umständen die Besatzungen der Forts leicht zu verführen sein würden, gewaltthätige Handlungen gegen die Stadt auszuführen. Um diese Besorgnisse zu verscheuchen, sagt der Herr Handelsminister zu der Kammer: „Die Forts liegen außerhalb der Schußweite der Kanonen. Keines ihrer Geschosse kann die Stadt erreichen."

Das Journal des Débats war ihm bereits zuvorgekommen. Es erklärte ebenfalls: „Das Feuer der detachirten Forts trägt nicht bis Paris."

Der Herr Oberst Lamy, Berichterstatter der Kammer, kündigte gleichfalls an, „daß die Batterieen keine Wirkung gegen die Stadt haben würden.“

Hauptsächlich zur Bekämpfung dieser Behauptung des Herrn Thiers, des Journal des Débats und des Herrn Oberst Lamy habe ich einen Aufsatz in den Zeitungen veröffentlicht. Dieser Aufsatz stellte durch authentische Zahlen fest, daß die Stadt Paris, was man auch davon sagen möge, sich nicht außerhalb der Tragweite der Geschosse der Forts befindet, daß in einem Stadttheile die Einwohner sogar dem Gewehrfeuer der bastionirten Redoute von Passy ausgesetzt sein würden; daß es kein einziges Fort gibt, von dem nicht Bomben aus Villantroys'schen Mörsern in das Dach der Kathedrale einschlagen könnten, daß bei den beschränkten Schußweiten von 2000 Toisen immer noch zwei von den projectirten Citadellen genügen würden, die ganze Vorstadt St. Germain zu bestreichen; daß drei von denselben Forts gleichzeitig die Börse, die Bank, das ganze Viertel des Palais Royal in Brand stecken würden.

Was hat der anonyme Artillerie-Officier auf alle diese Behauptungen geantwortet? Nichts, rein gar Nichts. Daß es ihm nicht an gutem Willen gefehlt hat, ist aus seinem Briefe klar. Ich kann daher als völlig erwiesen ansehen, daß im Gegensatze zu der Behauptung in der Kammer, in Brochuren und in ministeriellen Zeitungen, die Besatzungen der Forts, mit denen man uns umringt, die Stadt Paris, wenn sie Lust dazu bekommen, mit Geschossen jeder Art überschütten können.

Ich komme zu einer zweiten, von der vorigen ganz verschiedenen Frage.

Mehrere unserer berühmtesten Generale würden gern, ungeachtet sie die detachirten Forts, sei es aus den von mir dargestellten politischen Gründen, sei es aus triftigen militärischen Rücksichten, verwerfen, unsere große Hauptstadt mit einer zusammenhängenden bastionirten Umwallung umgeben, von der die Bürger niemals etwas zu fürchten hätten, und die nur für den Feind furchtbar wäre. Man hat der Kammer erklärt, in verschiedenen ministeriellen Schriften ausgesprochen, und durch die von der Regierung abhängigen Zeitungen verkündigen

lassen, daß jenes System den unermeßlichen Fehler hätte, die Vertheidigung nicht genug von den Wohnungen zu entfernen. Die Forts dagegen, fügte man hinzu, besitzen diesen Vorzug im höchsten Grade! Ich habe darauf aufmerksam gemacht, daß zwei von den Forts innerhalb der zusammenhängenden Umwallung des Generals Haxo liegen, zwei andere aber Punkte derselben Umwallung einnehmen werden. Was hat der anonyme Officier darauf erwidert? Kein einziges Wort! Daher bleibt meine Bemerkung bestehen.

Der General Bernard, königlicher Commissar bei der Deputirtenkammer, und der General Matthieu Dumas, Pair von Frankreich, haben den vermeintlichen Vorzug der detachirten Forts, von dem die Rede gewesen ist, nachdrücklicher als sonst Jemand behauptet. Die Anordnung dieser Forts scheint ihnen der zusammenhängenden Umwallung ganz ungemein überlegen, hauptsächlich „weil dieselbe die Wohnungen aus dem Bereiche der Brandgeschosse (des Feindes) bringen würde; weil dies System der Forts den Feind hindern würde, Batterieen in genügender Nähe zu errichten, um die Stadttheile der Chaussée d'Antin und der Vorstadt St. Honoré in Brand zu stecken."

Ich meinerseits habe bestimmt geleugnet, daß die Citadellen so gelegen wären, um den Feind zu verhindern, die Hauptstadt in Brand zu stecken. Ich habe mich auf unbestreitbare und unbestrittene Zahlenangaben gestützt, daher ergeht sich der anonyme Artillerie-Officier statt mir zu antworten, in allen möglichen Abschweifungen. Er gibt zunächst zu verstehen, daß Frankreich und England die einzigen Mächte sind, welche von größerem Kaliber als dem 24pfünder Gebrauch machen; dies ist nun ungenau. Außerdem behauptet er, daß man im Auslande keine groben Haubitzen von großer Tragweite hat, während man in den Werken eines Officiers, die er kennen muß, nöthigenfalls finden würde, daß diese Feuerschlünde in England, Schweden und Rußland Veranlassung zu schönen Versuchen gegeben haben. Er fügt hinzu, was richtig ist, aber Nichts beweist, daß diese Artillerie sehr schwerfällig ist. Endlich gibt er, um die Furchtsamsten zu beruhigen, die Versicherung, nicht daß der Feind keine Kanonengießereien hat und haben kann, was gewiß sehr entscheidend sein würde, sondern daß die Mörser, mit denen man Paris wird bombardiren können, noch nicht

gegossen sind! Gewiß verlangt man von mir nicht, daß ich auf Beweisgründe von solcher Stärke antworten soll. Ich will nur einige Stellen des Moniteur widerlegen, über deren Werth man wegen ihres wissenschaftlichen Anscheins sich täuschen könnte.

Der anonyme Officier gesteht, daß „die 24pfündige Kanone ihre Kugel 2000 Toisen weit schießen kann, wenn sie unter 45 Grad gerichtet wird.“ Auf die Gefahr hin, seine Eigenliebe zu verletzen, erwähne ich, daß die Schußweite von 2000 Toisen überschrittten worden ist, daß man im Jahre 1740 auf 2250 Toisen kam, daß im Jahre 1771 Bezout mit demselben Kaliber 2221 Toisen erhielt, daß man endlich im Jahre 1811 in Antwerpen es bis zu 2475 Toisen brachte.

„Aber,“ sagt der Moniteur, „es gibt vielleicht in Europa keine einzige Laffette, mit deren Hülfe man unter diesem Winkel schießen könnte.“ Ich weiß selbst nicht, ob solche Laffetten noch jetzt vorhanden sind; ich weiß nicht, ob man sie aufbewahrt hat, aber es ist unbestreitbar, daß sie vorhanden gewesen sind, denn offenbar hat die Kanone, die zu Antwerpen ihre Kugel über eine Stunde weit schleuderte, irgend eine Unterlage gehabt.

Sollte diese Anführung nicht genügen, so will ich erwähnen, daß man mit der 24pfündigen Kanone im Jahre 1755 zu Toulon unter einem Winkel von 45 Grad, im Jahre 1779 zu Auxonne unter Winkeln von 37, 39, 40 und von 41$^1/_2$ Grad geschossen hat, daß man vor sieben Jahren in England unter demselben Winkel von 45 Grad 32, 24 und 18pfündige eiserne Kanonen sorgfältig versucht hat.

Wenn die Schußweite einer 24pfündigen Kanone mehr als 800 Toisen beträgt, sagt mein Gegner, so kann man keine nützliche Wirkung mehr von dem Schusse erwarten. Diese Ausdrücke sind zu unbestimmt, als daß sie nicht eine Erklärung erforderten. Soll dies heißen, daß über 800 Toisen hinaus die Kugel des 24pfünders beinahe ohne Wirkung ist? Ich erwidere, daß man sich irrt. Folgendes sind die Resultate der in Italien angestellten Versuche.

Die Anzahl der hinter einander aufgestellten Menschen, die eine 24pfündige Kugel kraft ihrer horizontalen Geschwindigkeit über den Haufen werfen würde, wurde nach den auf Strohmänner hervorgebrachten Wirkungen bei einer Entfernung von 700 Toisen auf 25,

bei 800 Toisen auf 21, bei 1600 Toisen auf 7, bei 2000 Toisen auf 4 geschätzt. Glauben wir also nicht blindlings, wir Nationalgarden in drei Gliedern, den süßen Worten des Anhängers der detachirten Forts. Ja, wenn er nur behauptet hätte, daß über 800 Toisen hinaus der Schuß keine Sicherheit mehr hat, daß über 800 Toisen hinaus man kaum hoffen darf, genau den Punkt zu treffen, auf den man gezielt hat, so verdiente seine Bemerkung angenommen zu werden. Aber wenn ich aufrichtig sein will, so kann ich nicht umhin, darauf aufmerksam zu machen, daß in dem vorliegenden Falle der Zielpunkt eine große Stadt, die ganze Stadt Paris sein würde. Ich will also gern zugeben, daß die gegen das Pantheon abgeschossene Kugel vielleicht den Luxembourg oder St. Sulpice und umgekehrt treffen könnte, daß man oft den Schuß erhalten würde, der für den Nachbar bestimmt war; wenn aber der ministerielle Artillerie-Officier durchaus darauf besteht, fehlgeschossene Kugeln finden zu wollen, so wird er sie beinahe alle in dem Bette der Seine suchen müssen.

Vielleicht hätte ich mich in diese letzte Erörterung gar nicht einlassen sollen, da der Ausdruck 24pfünder in meinem in den Zeitungen erschienenen Briefe nicht ein einziges Mal vorkam. Da die Gelegenheit sich darbietet, so muß ich erwähnen, theils zur Belehrung für den anonymen Officier, theils um das Publikum gegen die falschen Begriffe zu sichern, die man demselben in Bezug auf die Wirkungen der Artillerie beizubringen sucht, daß die kleinern Schußweiten, von denen man jetzt dem Publikum so viel vorredet, daß die horizontalen Schußweiten hier keine Anwendung finden, denn die Citadellen würden fast alle ziemlich hoch über Paris liegen. Ich füge hinzu, daß es nicht nöthig ist, die Höhe eines Geschützes auf einem Hügel bedeutend zu vermehren, um seine horizontale Schußweite beträchtlich zu vergrößern. Nun liegt das Fort de l'Epine, an welchem man gegenwärtig arbeitet, wenn ich mich nicht irre, wenigstens 70 Meter über der Fläche unserer Quais.

Ich habe den Artikel der ministeriellen Schrift, durch welchen man zu beweisen vermeint, daß eine feindliche Armee niemals ihre Batterieen vor unsern detachirten Citadellen würde aufführen können, im Ganzen genommen nicht recht verstanden. Ich begreife noch weniger,

**ich gestehe es, daß die Einzelheiten, die ich daselbst finde, aus der Feder eines Artillerie-Officiers geflossen sind.**

Ich will diese lange technische Erörterung nicht schließen, ohne eine Bemerkung hinzuzufügen. Indem ich an Zahlen nachwies, daß der Feind in einer Batterie vor unsern Forts, wenn er zur Belagerung derselben schritte, gleichzeitig im Stande sein würde, die Stadt Paris mit Kugeln und Brandgeschossen zu überschütten, habe ich mich darauf beschränken können, nur Schußweiten von 2000 Toisen anzunehmen. Diese Schußweiten nun erreicht man leicht mit Geschützen, welche die Armeen mit sich führen, z. B. mit spanischen 8zölligen Haubitzen und mit russischen Einhörnern. Diese Betrachtung wird mich davon befreien, zu untersuchen, wie man die Geschütze vergleichungsweise sehr leicht machen könnte, ohne die Willantroys'schen Mörser und andere Feuerschlünde mit den unermeßlichen Tragweiten von 3300 Toisen anzuwenden. Obgleich das Mittel sehr einfach ist, obgleich es sich einer großen Anzahl von Artillerie-Officieren hätte darbieten müssen, so verzichte ich, weil dasselbe in gedruckten Werken sich nicht findet, und weil es dereinst gegen Paris angewandt werden könnte, ohne Bedauern auf das Vergnügen, meinem anonymen Gegner hierüber eine kurze Lection zu geben.

Ich empfinde das Bedürfniß zu versichern, daß die folgende Stelle der Schrift, auf die ich antworte, wörtlich entnommen ist:

**„Was die kleine Entfernung zwischen der Redoute von Passy und der Ringmauer von Paris betrifft, so ist nicht anzunehmen, daß der Feind auf dieser Seite, wo er die Seine und folglich ein Defilé im Rücken hat, einen Angriff versucht u. s. w." Wie, Herr Officier des Ministeriums? Sie halten jeden Angriff auf der Seite von Passy für unmöglich, und Sie erbauen daselbst ein Fort? Sie haben also nicht an die Folgerungen gedacht, welche diejenigen, die auf der Rednerbühne und anderwärts den Namen Bastille ausgesprochen haben, aus diesen Worten ziehen werden. Ach, was für einen richtigen Gedanken hatte doch jener Mann, als er ausrief:**

Das Allerschlimmste ist ein unbedachter Freund;
Viel lieber wäre mir ein kluger Feind.

Der anonyme Gegner hat die Güte gehabt mich aufzufordern, in Betreff der Wahrscheinlichkeit eines Angriffs in der Richtung von Passy die Generale um Rath zu fragen, neben denen ich in der Kammer sitze. Seine Sorge ist überflüssig gewesen: die Befragung hat vor langer Zeit stattgefunden und ich kann versichern, daß die berühmten Generale, die er gemeint hat, einstimmig und auf das Entschiedenste die beabsichtigten Arbeiten mißbilligen. Sie finden dieselben einerseits unnütz, andererseits gefährlich.

Wenn übrigens der Herr Officier den Vorsatz gehabt hätte, auf eine geschickte Weise in den Augen des Publikums die verhandelte Frage als eine von denen erscheinen zu lassen, die gewöhnlich die Kammer in zwei gesonderte Parteien theilen, so würde ich daran erinnern, daß in allen Abtheilungen der Versammlung, selbst auf dem Präsidentenstuhle, sei es, daß Herr Dupin denselben einnimmt, sei es, daß die Versammlungen von Herrn Benjamin Delessert geleitet werden, sich entschiedene Gegner der pariser Citadellen befinden.

Ich habe mich, so viel meine geringe Muße es erlaubte, nach der Empfehlung gerichtet, mit welcher der ministerielle Verfasser seinen Brief an den Moniteur geschlossen hat. Ich glaube wirklich, daß die Frage der pariser Citadellen jetzt von Jedermann verstanden werden kann. Uebrigens hat der anonyme Artillerie-Officier keine richtige Vorstellung von dem Scharfblicke des Publikums; ich brauche dafür keinen Beweis weiter als die folgende Petition, die bereits mit einer großen Anzahl von Unterschriften von Nationalgarden und andern Bürgern bedeckt ist. Diese Petition, die ich wegen des Schlusses der Sitzung noch nicht habe übergeben können, faßt, wie mir scheint, auf die klarste Weise die ernsten Bedenken zusammen, welche die beabsichtigten Citadellen in so hohem Grade unpopulär gemacht haben.

„An die Herren Deputirten! Die unterzeichneten Bewohner des 12. Arrondissements von Paris glauben eine heilige Pflicht zu erfüllen, indem sie die lebhaften Besorgnisse zu Ihrer Kenntniß bringen, welche unter ihnen der öffentlich von der Regierung ausgesprochene Plan erregt hat, die Hauptstadt mit einer großen Anzahl von Citadellen zu umgeben. Wenn der aus der Ausführung dieses Planes hervorgehende Nachtheil nur in der Werthverminderung einer Menge von Privat-

bestigungen bestände, so würden sie geschwiegen haben, denn die Privatinteressen müssen stets vor dem Wohle des Landes sich beugen. Aber bei diesem Gegenstande müßte man seine Augen vor dem Lichte verschließen, wenn man nicht von den viel wichtigeren Bedenken betroffen werden sollte, die wir hervorheben wollen.

„Die 15 beabsichtigten Citadellen werden ein sicheres Mittel sein, die Einwohner von Paris jeder Verbindung mit der Umgebung der Stadt zu berauben, sie auszuhungern, ohne daß man dazu mehr als zwei oder drei Regimenter bedürfte. Sieben bis achttausend Mann der königlichen Garde würden, wenn sie im Juli 1830 in den 15 Citadellen, mit denen man uns bedroht, vertheilt gewesen wären, der Anstrengungen der Patrioten gespottet, und dieselben weniger noch durch das Anzünden der Stadt, als durch das Abschneiden aller Zufuhren, dahin gebracht haben, sich den unsinnigen Ordonnanzen Karls X. und Polignac's zu unterwerfen. Die Citadellen würden also die Freiheit bedrohen. Sie würden früher oder später die Pariser an Händen und Füßen gebunden allen Launen der Regierung überliefern.

„Würde selbst die Regierung behaupten können, daß sie von den Besatzungen der Forts niemals etwas zu fürchten hätte? Hat sich der Parteigeist niemals in der Armee offenbart? Ist das Andenken an die prätorianischen Leibwachen ganz aus dem Gedächtnisse unserer Minister verschwunden? Haben sie vergessen, daß im Jahre 1812 die schwachen Truppenabtheilungen, die der General Mallet mit sich fortriß, in der Hauptstadt vielleicht eine wirkliche Revolution bewirkt hätten, wenn sie im Besitze von 15 drohenden Citadellen gewesen wären?

„Niemand hat gewiß mehr Vertrauen als die Unterzeichneten zu dem Muthe der Armee, zu der Hingebung der Nationalgarde, zu der Kraft und dem Patriotismus der zahlreichsten Klassen der Bevölkerung. Daher haben sie keine Besorgniß in Betreff des endlichen Ausgangs der Kämpfe, in welche Frankreich wird verwickelt werden können. Dennoch denken sie mit Schaudern an den Vortheil, den die Feinde von den beabsichtigten Citadellen ziehen könnten, wenn unglückliche Wechselfälle dieselben abermals in die Hauptstadt führten. Wer sieht sie nicht bereits die pariser Bevölkerung mit einigen tausend Soldaten unterjochen, und auf dieser Seite gesichert alle ihre Kräfte gegen die

Punkte wenden, wo das unvergängliche französische Nationalgefühl Mittel zum Widerstande und zum Angriffe geschaffen haben würde?

„Die Unterzeichneten bitten Sie, einen Plan zu verwerfen, dessen beklagenswerthe Folgen nicht geleugnet werden können, über den die Bevölkerung von Paris sich beunruhigt, und zu dessen Vertheidigung ehrenwerthe Bürger die Stütze ihrer Namen nur in der beklagenswerthesten Verblendung haben hergeben können.

Empfangen Sie u. s. w."

(Folgen die Unterschriften.)

## IV.

### Brief, eingerückt in die Zeitungen National, Constitutionel, Courrier français und Temps, am 21. Juli 1833.

Herr Redacteur! Zwei oder drei Tage nach der Veröffentlichung meines zweiten Briefes über die detachirten Forts kündigten mehrere Zeitungen an, daß die Bauten vertagt wären, und die Frage den Kammern vorgelegt werden würde. Ich glaubte von da an der Bitterkeit der ministeriellen Journalisten freien Lauf lassen zu müssen. Es würde vergeblich gewesen sein, die Irrthümer aufzudecken, die man von Neuem zusammenhäufte, um die Vortrefflichkeit einer augenblicklich aufgegebenen Sache zu beweisen. Diese Erklärung meines Schweigens, so natürlich dieselbe schien, hat man nicht gelten lassen; wenn ich schweige, so geschieht es darum, weil man mir die Antwort unmöglich gemacht hat; da ich nicht antworte, erkläre ich mich für besiegt; das Publikum wird von den Vorurtheilen zurückkommen, die demselben unter meiner Mitwirkung eingeflößt waren; daher setzt die Regierung die Herbeischaffung der Materialien fort; daher bleiben die Schiebkarren, die Schaufeln und Spitzhacken der Wallarbeiter auf ihren Plätzen; daher fährt man mit der Aufnahme der Pläne fort, und die Arbeiten werden unmittelbar nach den Julifesten wieder beginnen und dann kein Murren erregen! Diese Prahlerei der Presse und der Trabanten des Ministeriums läßt mich wieder zur Feder greifen. Ich besitze gewiß nicht die Eitelkeit zu glauben, daß ein Brief von mir etwas

in den von der Regierung beschlossenen Entwürfen ändern könnte, aber ich hege das feste Vertrauen, daß das pariser Publikum entschieden gegen die Erbauung der 15 Citadellen protestiren wird, sobald es die Rolle, welche diese Festungen früher oder später zum großen Schaden der Stadt, der Vorstädte und des Weichbildes spielen würden, in ihrer ganzen Nacktheit erkennt. Von Neuem und klar die Folgen zu bezeichnen, die diese drohenden Bauwerke haben werden, die dichten Wolken zu zerstreuen, mit denen gewisse Sophisten unaufhörlich die Frage zu umhüllen suchen, das ist das Ziel, das ich mir heute stelle.

Ich täusche mich nicht in Betreff der Entrüstung, die dieser Brief gegen mich erregen wird; dessenungeachtet zögere ich nicht, denselben zu veröffentlichen. Wenn ich meine Pflicht gethan habe, so wird das pariser Publikum die seinige zu erfüllen haben. Wenn ich mich hier über die Pflicht der Bürger, wie ich dieselbe auffasse, erklären müßte, so würde ich rathen, nachdrückliche Petitionen gegen das System der Citadellen in Masse zu unterzeichnen. Ich würde ferner dazu auffordern, von den Candidaten der Deputirtenkammer die ausdrückliche Verpflichtung zu verlangen, sich in ihren Reden und in ihren Abstimmungen diesen verwerflichen Bauwerken zu widersetzen.

Ich wäre vielleicht einigermaßen berechtigt, mich darüber zu verwundern, daß ein französischer Officier, der, wie er sagt, ohne Bevollmächtigung sich zum Anwalt der detachirten Forts aufgeworfen hat, beharrlich unter dem Schleier der Anonymität einen Gegner bekämpft, der seinen Namen vollständig unterzeichnet. Aber der Streit geht zu sehr die Zukunft des Landes an, als daß ich mich bei Formfragen aufhalten dürfte.

Nach dem Journal de Paris hätte ich, statt Unterricht in der Ballistik zu ertheilen, solchen nehmen sollen. „Bevor ich in einem so absprechenden Tone von Dingen redete, die ich jedenfalls nicht zu wissen brauchte, würde ich wohlthun, den Herrn Correspondenten des Moniteur um Rath zu fragen."

Sobald der anonyme Verfasser sich entdeckt haben wird, werde ich mich beeilen, den Rath, den er mir gibt, zu befolgen, sollte ich auch, was immerhin möglich wäre, in meinem künftigen Lehrer den Officier wieder finden, der neulich mich ersuchte, Beobachtungen über die

Tragweite von Granaten zu discutiren, deren Gesetz er nicht hatte finden können.

Die Verwunderung, die manche Personen äußern, wenn man ihnen sagt, daß die Pariser sich höchst ungern von einer Menge von Citadellen umgeben sehen würden, ist wahrhaft lächerlich. Die naiven Reflexionen dieser Optimisten scheinen der so burlesken und bekannten Stelle des Menageriegesanges nachgeäfft zu sein:

„Dies Thier, das ist so fürchterlich:
Greift man es an, so wehrt es sich."

So wenig man es übrigens verlangt, werde ich mich doch ernstlich der Untersuchung unterziehen, ob in der That das Gefühl von Unruhe und Mißtrauen bei den Einwohnern der Hauptstadt eine so unerhörte und so von jeder Art von Vorgang entfernte Sache ist, daß man den Ursprung davon nur in dem verderblichen Einflusse der schlechten Presse finden kann.

Ich frage z. B., ob jene so oft angeführten Worte Heinrich's IV., „man behauptet, daß ich Citadellen errichten will; das ist eine Verleumdung; ich will nur Citadellen in den Herzen meiner Unterthanen;" ob diese Worte nicht beweisen, daß die Pariser schon vor mehr als zwei Jahrhunderten laut ihren ganzen Abscheu gegen Festungen bezeugten, welche sie ohne Vertheidigung den Launen der Höflinge und der Soldaten überliefert hätten.

Hat man bereits vergessen, daß im Juli 1789 auf dem Montmartre ausgeführte Aufschüttungen, durch welche das Dorf und die Mühle für Wagen zugänglicher werden sollten, in Paris eine drohende Gährung erregten, die durch die Proclamationen des Stadtraths nur schwer beschwichtigt wurde? daß in demselben Monat, am 14. Juli, die Aufstellung mehrerer Kanonen auf der Plattform der Bastille die erste Ursache des furchtbaren Auflaufs wurde, der, nachdem er alle Straßen des Stadtviertels St. Antoine ergriffen hatte, sich der Festung bemächtigte? daß die Bevölkerung von Metz, die so patriotisch und Gott sei Dank! an den Anblick von Befestigungen jeder Art so gewöhnt ist, dennoch im Anfange der Revolution die Zerstörung derjenigen Seiten der Citadelle verlangte, deren Feuer gegen die Stadt gerichtet war? Muß man endlich daran erinnern, daß im Jahre 1831

das einstimmige Murren der Hauptstadt das Aufgeben der beiden Festungen bewirkte, welche den Montmartre krönen sollten, und deren Umrisse bereits durch Pfähle abgesteckt waren? Habt übrigens Ihr selbst, Ihr Anwalte des Ministeriums, nicht stillschweigend anerkannt, daß die Besorgnisse der Bürger Grund haben? Würden sonst von Anfang an Eure Berichte, Eure Reden, Eure täglichen Veröffentlichungen verkündigt haben, daß die Stadt außerhalb des Bereiches der Artillerie der Citadellen sein würde? Klammert Ihr Euch nicht noch heute ungeachtet der unbestreitbaren Evidenz der Thatsachen fest an diese Behauptung? Sehen wir übrigens, ob die Bemühungen des anonymen Officiers und seiner Genossen glücklicher gewesen sind.

„Keines der Geschosse der Forts," sagte ein Minister zu der Kammer, „kann in die Stadt gelangen."

Ich habe auf dem officiellen Plane ein Fort, das Fort Passy, nachgewiesen, das nicht 80 Toisen von der Ringmauer der Stadt entfernt ist. Da es zu lächerlich gewesen wäre, mit dürren Worten zu erklären, daß eine Kanone nicht 80 Toisen weit schießt, so haben die Commentatoren der ministeriellen Behauptung sich in unbestimmte allgemeine Betrachtungen verloren. „Die Versicherungen des Handelsministers," sagt das Journal de Paris, „werden durch die Ansicht der Sachverständigen gerechtfertigt. Der Herr Oberst Lamy, der doch wissen muß, woran man sich in Betreff der gewöhnlichen Schußweite der Kanonen zu halten hat, erklärte auf der Rednerbühne (wie der Herr Minister), daß das Feuer der detachirten Forts nicht bis zu uns würde reichen können .... Man wird uns," fügt es hinzu, „schwer überreden, daß die Ingenieur-Officiere zur Beurtheilung der Fragen der Ballistik und der Befestigung nicht ebenso competent sind, als Herr Arago zur Herausgabe des Annuaire des Längenbureau."

Alle diese Redensarten sind vielleicht der Form nach sehr geistreich, aber auf ihre wahre Bedeutung zurückgeführt, lassen sie sich folgendermaßen übersetzen: „Die Ingenieur-Officiere, welche die politischen Ansichten des Ministeriums theilen, haben entschieden, daß die Kanonen, die Haubitzen und Mörser ihre Geschosse nicht über 80 Toisen weit schleudern, die Entfernung des Forts Passy von der Stadtmauer!"

Ich werde nicht so unbedachtsam sein, unberufen die Officiere zu vertheidigen, um die es sich handelt. Nach der vorhergehenden Probe haben sie nur selbst zuzusehen, ob es ihnen angemessen erscheint, durch den Mund des Redacteurs des Journal de Paris über Wissenschaft, Ballistik und Fortification zu reden.

Der anonyme Artillerie-Officier ist, das muß ich zugeben, so ungeschickt nicht gewesen. Er seinerseits weiß sehr wohl, daß alle in meinem Briefe angegebenen Resultate genau sind, daß alle projectirten Forts, was die Entfernung betrifft, die volkreichsten Theile der Hauptstadt erreichen würden. Nur würden die Kugeln nach seinen Ansichten wegen der großen Entfernung keinen Schaden thun.

Man bewundere die Steigerung. Erst kamen die Vollkugeln nicht an; jetzt kommen sie an, aber sind nicht gefährlich. Aus Furcht man möchte, wenn man diesem Gange folgt, so weit gehen zu behaupten, daß das Herabfallen eines Hagels von 24-, 36- und 48pfündigen Kugeln auf die öffentlichen Plätze, in die Straßen, auf die Häuser für die Pariser ein ergötzliches Schauspiel sein würde, will ich mich heute mit den Kanonenkugeln nicht weiter befassen, und nur von den Hohlgeschossen reden. Bei diesen muß man zu dem Schaden, der aus dem Niederfallen der Granaten oder der Bomben hervorgehen kann, den viel größeren Schaden hinzufügen, den die Splitter und das Zünden herbeiführen.

„Arago," ruft man aus, „war so schlecht unterrichtet, als man nur sein kann. Die Tragweiten, die er angeführt hat, waren nicht Tragweiten im Kriege, sondern Resultate von Versuchen."

Da kennt man nun endlich jenes furchtbare Argument, welches alle Gegner der detachirten Forts zum Schweigen bringen sollte! Ich weiß, daß es mehrere ministerielle Salons ergötzt hat, ehe es durch die Presse ans Tageslicht trat; ich weiß sogar, daß man sich schmeichelt, auf diese Weise einige gewissenhafte Ueberzeugungen erschüttert zu haben. Wozu in der That sich noch länger um experimentelle Schußweiten Sorge machen!

Gehen wir von den Worten zur Sache, und das Publikum wird sehen, in welchem Grade man mit seiner Leichtgläubigkeit sein Spiel zu treiben hofft.

**Auf welche Art hat man die Tragweiten von 2000 und 3000 Toisen, die ich angeführt habe, erhalten?**

Durch große Feuerschlünde, die auf die gewöhnliche Weise gegossen und nach dem gewöhnlichen Verfahren gebohrt waren; mit gewöhnlichem Pulver und nach den gewöhnlichen Methoden geformten Geschossen, mit den gewöhnlichsten Mitteln des Richtens. Worin könnte nun ein experimenteller Schuß von einem andern verschieden sein? Warum sollte der hundertste nicht dem ersten, dem zweiten, dem dritten gleichen? Freilich man schoß im freien Felde; es befand sich da weder eine Stadt noch eine Colonne Soldaten; aber wenn man nicht behaupten will, daß die Beschaffenheit des Zieles das Kaliber des Geschützes verändern, die Kraft des Pulvers vermindern, die Dimensionen der Bombe verringern, und die Gradeintheilung des Instrumentes zum Richten der Geschütze fehlerhaft machen kann, so wird man wohl zugeben müssen, daß innerhalb wie außerhalb der detachirten Forts die Willantroys'schen Mörser ihre Geschosse 2—3000 Toisen weit schleudern würden. Alles, was man möglicher Weise zugeben könnte, wenn man in versöhnlichem Geiste sich dem ministeriellen Systeme nähern wollte, würde sich daher darauf beschränken, daß man die Bezeichnung Kanoniere mit der Bezeichnung Experimentatoren vertauschte; dann würden die Städte geplündert, zertrümmert, in Brand gesteckt und ihre Einwohner getödtet werden auf experimentellem Wege, ich hätte bald gesagt, des Beweises wegen, wie der Waffenmeister des Herrn Jourdain; denn Molière hat jede Art von Lächerlichkeit vorauszusehen gewußt.

Hören wir in Betreff dieses Gegenstandes noch den anonymen Artillerie-Officier:

**„Die auf 3000 und selbst die auf 2000 Toisen geschleuderten Hohlgeschosse liefern kein militärisches Resultat, wie das lange und unnütze Bombardement von Cadix, das einzige auf die Frage anwendbare Beispiel, beweist..... Die Hälfte der Bomben fiel ins Meer, von der andern Hälfte crepirten die meisten in der Luft oder crepirten überhaupt nicht. Einen Zünder oder eine künstliche Mischung zu finden, die für den rechten Augenblick das Crepiren der Bomben sichert,**

die man auf 3000 Toisen schleudert, ist eine Aufgabe, die nicht auf befriedigende Art gelöst worden ist."

Eben hat man gesehen, wie unwirksam die Kanonenkugeln sein würden, jetzt kommt die Reihe an die Bomben. In ihrem augenblicklichen Eifer würden meine Gegner wahrlich gern unsere Artillerie auf die Taschenpistole beschränken. Fahren wir daher fort, ihre Beweisgründe zu besprechen.

Die Bombe, die eine horizontale Entfernung von 3000 Toisen erreicht, braucht zur Beschreibung ihrer Bahn 30 bis 33 Secunden. Die Aufgabe, welche Chemiker und Feuerwerker nicht gelöst hätten, bestände also darin, einen Zünder zu verfertigen, der im Durchschnitt ungefähr 40 Secunden vorhält. Diese Behauptung wird ohne Zweifel den geschickten Officieren, die unsere Feuerwerkschulen leiten, und sogar allen denen sehr sonderbar erscheinen, die in dem Aide-Mémoire des General Gassendi haben lesen können, daß nach den Reglements die Bombenzünder gewöhnlich auf die Art verfertigt werden, daß sie 50 bis 60 Secunden brennen. Die zufälligen Unregelmäßigkeiten, die sich besonders bei dem Werfen der nach alter Weise geladenen Bomben zeigen, hindern nicht, daß die durchschnittlichen Resultate beinahe mit den Vorausbestimmungen der Artilleristen im Einklange sind. Man sehe übrigens, in welchen, ich möchte fast sagen, burlesken Ausdrücken der Bundesgenosse des Journal de Paris den Sachwalter des Ministeriums überbietet: „Die holländischen Bomben, obwohl auf sehr geringe Entfernungen geworfen, crepirten oft in der Luft..... Es ist also offenbar, daß es nicht leicht ist Zünder zu verfertigen, die eine große Wurfweite vertragen!"

Während der Belagerung von 1810 und 1811 fielen, sagt man, viele Bomben nicht nach Cadix hinein. Diese Thatsache hatte man vorhersehen müssen, statt daß sie überraschen dürfte. Wir wollen in der That die Resultate einiger authentischen Versuche anführen, die von dem General Ruty im Jahre 1811 angestellt wurden:

| Tragweite des Geschützes. | Aeußerste Abweichungen rechts oder links von der Richtung der Schußlinie. |
| --- | --- |
| 2450 Toisen | 200 Toisen |
| 2526 " | 250 " |
| 2587 " | 300 " |

Also auf die Entfernung von einer Stunde fällt das Geschoß bisweilen 200 bis 300 Toisen zur Rechten oder zur Linken von der nach dem Ziele, nach dem man visirt hat, gerichteten Linie. Nun nimmt die Stadt Cadix eine beinahe dreieckige Landzunge ein, deren Ende der Küste von Matagorda gegenüberliegt, wo sich unsere Batterien beinahe 3000 Toisen von dem nordwestlichen Ende der Stadt befanden. Dieses Ende bildet die Basis des Dreiecks; der mit Häusern bedeckte Theil hat eine Breite von 500 bis 550 Toisen, und ist von dem Continente am weitesten entfernt. Von der gegenüberliegenden Spitze, welche das befestigte Thor der Insel Léon einnimmt, bis 300 Toisen nach dem Innern zu, d. h. in dem ganzen Theile, den die französischen Bomben hauptsächlich erreichen mußten, beträgt die ganze Breite der Stadt zwischen 100 und 150 Toisen. Durchschreitet man, immer in der Richtung der Schußlinie von Matagorda her, einen ferneren Raum von 300 Toisen, so findet man nirgends eine Breitenausdehnung von 500 Toisen. An keiner Stelle hat die Stadt Cadix eine Breite, welche dem Raume zwischen dem Luxemburg und der Sternwarte gleichkäme. Das ist also der enge Darm, den man mit der Stadt Paris vergleicht; das ist, dem ministeriellen Artillerie-Officier zufolge, das einzige auf die Frage anwendbare Beispiel. Wenige Worte werden dieser sonderbaren Idee ihr Recht widerfahren lassen.

In Andalusien beschoß man Cadix von einer Batterie aus, deren Entfernung von der Stadt 2000 Toisen übertraf. Nun ist aber von den 15 projectirten Forts das von der Stadtmauer am weitesten entfernte, das von Charenton, doch nur 1200 Toisen von derselben entfernt. Die Forts von Clichy, Chaumont, Italie, Passy liegen beziehlich 700, 600 und 80 Toisen von Paris ab. Hoffen Sie denn nun, Herr Officier, daß man nicht auf den ersten Blick erkennen wird, wie die Genauigkeit des Schusses schnell abnehmen muß, wenn die Entfernung wächst?

Die halbe Breite von Cadix (und die halbe Breite ist es, die uns die Wahrscheinlichkeit des Treffens angeben wird, wenn unsere Kanoniere, wie wir annehmen, in der Richtung nach der Mitte der Stadt schießen), die halbe Breite, sagen wir, übertrifft nirgends die Abwei-

chungen, die nach den zu Sevilla von dem General Ruty gemachten Versuchen unvermeidlich zu sein scheinen. Jene halbe Breite beträgt in einem großen Theile der Stadt nicht einmal 100 Toisen. Paris hat sehr nahe 3000 Toisen in der Richtung seines kleinsten Durchmessers. Es sind 4000 Toisen von der Barrière des Bons-Hommes bis zu der Barrière du Trône. Wenn man die an die Barrière grenzenden Häusermassen, deren Bewohner es in der That ziemlich sonderbar finden könnten, daß man bei dieser Untersuchung so beharrlich von ihnen absehen will, mit berücksichtigt, so finden wir, daß ein Zwischenraum von 5000 Toisen die beiden äußersten Enden la Villette und Vaugirard von einander trennt.

Es thut mir wahrlich sehr leid um Sie, mein anonymer Herr Officier; aber indem Sie das Beispiel von Cadix als das einzige auf die pariser Frage anwendbare citirten, haben Sie, gewiß ohne es selbst zu bemerken, einen Schluß gemacht, der folgendem sonderbaren Schlusse an Werth gleichkommt:

Beim Feuern aus einer sehr großen Enfernung schossen unsere Kanoniere oft an Cadix vorbei, welches eine sehr kleine Stadt ist; also würden sie, wenn sie aus der Nähe feuern, in gleicher Weise Paris fehlen, dessen Dimensionen nach jeder Richtung außerordentlich groß sind.

Als ich zuerst durch Zahlen glaubte öffentlich den Widerspruch rechtfertigen zu müssen, den ich von meinem Deputirtensitze aus in Betreff der Weite der Wirkung, welche die Artillerie der projectirten Citadellen haben würde, einem der Herrn Minister entgegengestellt hatte, war ich weit davon entfernt, mich dessen zu versehen, daß eine so einfache Frage eine mühevolle Polemik veranlassen würde. Diese Frage hat sich jetzt durch alle die Anstrengungen vergrößert, die man zu ihrer Verdunkelung gemacht hat. Es wird daher nicht überflüssig sein, hier als mathematische Folgerungen der früheren und der obigen Erörterungen hervorzuheben: daß unter Anwendung von vollkommen bekannten und bereits bei der Belagerung von Cadix im Großen erprobten Mörsern es unter den 15 Citadellen keine einzige gibt, deren Bomben nicht die Kathedrale erreichen könnten; daß mit einer viel weniger mächtigen Artillerie, mit Schußweiten von nur 2000 Toisen,

zwei von den Forts, nämlich die von Italie und Passy, den ganzen auf dem linken Ufer der Seine liegenden Theil von Paris in Brand schießen können; daß zwei andere Forts, die Forts Philippe und St. Chaumont, mit ihren Feuerkreisen die übrigen Theile der Stadt, d. h. das ganze rechte Ufer beherrschen würden, so daß von der ganzen Anzahl der 15 projectirten Forts 11 in Betreff der Wirkung ihrer Artillerie auf die Hauptstadt doppelt in Anschlag kommen würden.

Ich würde zu ähnlichen Resultaten gelangen, wenn ich annähme, daß die Citadellen mit Congreve'schen Raketen ausgerüstet wären. Diese Waffe war noch sehr unvollkommen, als die Engländer sich derselben bedienten, um Kopenhagen in Brand zu stecken, oder als sie dieselbe bei Leipzig anwandten. Seit man den Raketenstab genau in der Verlängerung der Achse der Kartusche von gewalztem Blech anbringt, steht unter gewöhnlichen Umständen die Rakete hinsichtlich der Genauigkeit des Schusses der Kanone kaum nach. Die Raketen nun, die unsere Nachbaren jenseits des Canals carcass-rockets nennen, und von denen jede in dem Gebäude, in das sie eindringt, 18 Pfund Brandstoffe umherschleudert, diese Raketen tragen mehr als 3500 Yards, d. h. ungefähr 1700 Toisen weit, also würden die Raketen des Forts Italie die ganzen Vorstädte St. Marceau, St. Jacques und St. Antoine in Brand stecken können; diejenigen der Redoute St. Chaumont würden sich über einen kreisförmigen Raum verbreiten, dessen Umfang in Paris durch die Barrière du Trône, den Bastillenplatz, die Straße St. Antoine, den Eingang der Straße la Verrerie, die Straßen St. Martin, St. Denis, Clairy, den Boulevard, Montmartre und die ganze Vorstadt gleiches Namens bis zum Schlachthause gehen würde.

Um mich innerhalb der Grenzen der strengen Wahrheit zu halten, muß ich anerkennen, daß man bei alleiniger Anwendung der Congreve'schen Raketen, wenigstens solcher, wie sie die Artilleristen heutzutage anzufertigen verstehen, nicht sämmtliche Theile von Paris erreichen würde, daß ein gewisser an der Bank, dem Palais Royal und dem Platze des Victoires gelegener Theil sich außerhalb der unmittelbaren Wirkung dieser Geschosse befinden würde. Dort würde man, das muß man zugestehen, nur die Bomben und Granaten zu fürchten haben. Es ist dies ein Umstand, aus dem manche Eigenthümer werden Nutzen

ziehen können, wenn jemals die Forts zur Ausführung kommen. Sagt man nicht wirklich, daß an irgend einer Stelle ein Aushängezettel in folgenden Ausdrücken abgefaßt gewesen ist: „Dies Haus mit bombenfesten Kellern steht zu vermiethen!“ Der Witz scheint mir um so treffender, als er ohne Bosheit gemacht ist, und, wenn ich recht unterrichtet bin, von einer ministeriellen Hand herrührt.

Ich höre meine Gegner ausrufen: wozu nützen alle diese Berechnungen? niemals würden französische Soldaten sich bereit finden lassen, die Hauptstadt zu beschießen.

Ich erwidere zum zehnten Male, daß Ihr diese Berechnungen unvermeidlich gemacht habt; daß sie die mathematische Widerlegung einer Eurer bestimmten Behauptungen sind; daß sie den weniger Einsichtsvollen aufdecken sollen, in welchem Grade Ihr Euch von der Wahrheit entferntet, als Ihr behauptetet: „daß keines von den Geschossen der Forts die Stadt würde erreichen können.“ Was die Möglichkeit betrifft, Soldaten zu finden, die auf ihre Mitbürger würden schießen wollen, so wird Jeder darüber nach seiner Einsicht urtheilen. Ich könnte indessen bemerklich machen, Ihr ungläubigen Herren, daß diese Möglichkeit zu jeder Zeit von den berühmtesten Generalen angenommen worden ist. „Weil eine Stadt von der Größe der Stadt Paris,“ schrieb Vauban im Jahre 1690, „selbst ihrem Herrn furchtbar werden könnte, wenn dem nicht vorgebeugt wäre, so schlage ich vor, zwei Citadellen, jede mit fünf Bastionen zu errichten u. s. w.“ Also hielt der berühmte Marschall es für sicher, mit den Besatzungen von zwei Citadellen allen Unabhängigkeitsgelüsten, welche die pariser Bürgerschaft hätte verrathen können, vorzubeugen. Als Cormontaigne die Citadellen als die Festungswerke definirte, die bestimmt wären, die Bürgerschaft der Städte im Zaume zu halten und den Befehlen des Fürsten Gehorsam zu verschaffen, nahm er ebenfalls an, daß die Soldaten nicht anstehen würden, auf ihre Mitbürger zu schießen. Wozu ist es übrigens nöthig, sich auf ältere Autoritäten zu berufen? Sollte es wohl sehr schwer sein, an der Façade von St. Roch Spuren der Kanonen zu entdecken, die am 13. Vendemiaire gegen die pariser Nationalgarde donnerten? Ruhen nicht seit drei Jahren unter dem Rasen des Louvregartens, der Gräber des Marsfeldes und mehrerer unserer

Kirchhöfe edle, von französischen Kugeln durchbohrte Herzen? Und man wolle nicht aus den Offizieren und Soldaten der alten königlichen Garde eine besondere Klasse machen. Am 28. Juli führte mich das Verlangen, dem Blutvergießen ein Ziel gesetzt zu sehen, mitten unter sie. Auch hier, wie in den Reihen des Volks, erschienen die berüchtigten Ordonnanzen als ein Meineid; auch hier weihte man dem Hasse des Landes diejenigen, welche dieselben angerathen hatten; dennoch donnerten die Kanonen auf dem Grève-Platze; dennoch streckten auf den Quais und in den volkreichsten Straßen der Hauptstadt Gewehrfeuer und Cavallerieangriffe die besten Bürger nieder. „Wir können," erwiderte man auf meine Bitten, „wir können uns nicht von dem passiven Gehorsam lossagen; es ist das Evangelium des Soldaten; wir sind nicht Richter über die politischen Fragen, die Verantwortlichkeit wird die treffen, die den Befehl gegeben haben." Dies war ebenfalls die Sprache unserer Soldaten, als sie im Jahre 1823 zu dem ungerechten Kriege gegen Spanien ausrückten, zu einem Kriege, für dessen Vertheidiger heutzutage sich Niemand zu erklären wagen würde. Unter ähnlichen Umständen würden das Widerstreben und die Menschlichkeit der Besatzungen der detachirten Forts abermals für eine Weile dem unbedingten Princip des passiven Gehorsams nachgeben. Es würde, wenn man will, mit Thränen in den Augen, mit Verzweiflung im Herzen geschehen; es geschähe mit dem Gedanken, daß die Verantwortlichkeit ausschließlich auf die Befehlshaber, denen man gehorcht, fallen müsse; aber die Stadt Paris würde darum nicht weniger der Schauplatz entsetzlichen Unheils werden.

Ein ministerieller Schriftsteller gibt zu, daß die Soldaten dahin gebracht werden könnten, „den Bürgerkrieg in den Knotenpunkten der Straßen, auf den öffentlichen Plätzen zu organisiren;" aber er weist die Annahme zurück, daß sie jemals sich dazu verstehen würden, „hinter Wällen versteckt Werkzeuge der Zerstörung zu werden." Dieser Ausspruch könnte in gewöhnlicher Sprache so lauten: „Soldaten, die aus der Nähe unbedenklich auf Männer, Frauen, Kinder schießen würden, dürften niemals sich dazu verstehen, aus der Ferne auf Häuser zu schießen!" Man ist wirklich sehr zu beklagen, solche Schlüsse aufdecken zu müssen. Ist es nöthig, daran zu erinnern, daß im Jahre

1793 die französischen Soldaten von Kellermann und Dubois-Crancé keinen Anstand nahmen, zwei ganze Monate hindurch aus der Ferne Granaten und Bomben auf die französische Stadt Lyon zu schleudern. Ganz wie zu erwarten stand, rief man gleich nach dem Erscheinen meines zweiten Briefes in allen Gassen: „Sie beleidigen die Armee!" Ach hätten doch nach der Juli-Revolution die Parteigänger des Ministeriums ebenso vollständig wie die Opposition auf die Hingebung, den Patriotismus und den Muth unserer Soldaten gerechnet. Die Nationalität eines großen Volks würde nicht zu Grunde gegangen sein. Polen würde unsere äußerste Barrikade, oder, wenn man lieber will, unser äußerstes detachirtes Fort bilden; Spanien und Italien würden, befreit von den auf ihnen lastenden Jochen, in Gemeinschaft der Interessen und Gefühle mit uns gehen; die deutschen Völker auf beiden Ufern des Rheins würden sich nicht seit zwei Jahren allen freiheitsfeindlichen Anforderungen des frankfurter Bundestages überliefert sehen; die Diplomatie hätte sich nicht mehr mit Algier zu beschäftigen; eine zahlreiche von meinem berühmten Freunde, dem Admiral Roussin, befehligte Flotte endlich hätte unter den Mauern des Serails Anker geworfen und der russischen Regierung gezeigt, daß die Eroberung von Constantinopel gegen den Willen Frankreichs nicht so leicht sein würde, als man heutzutage wähnen kann.

Den ministeriellen Apologisten zufolge ist die Bekämpfung des Systems der detachirten Forts ein Beweis, daß man keinen Patriotismus besitzt, daß man die Hauptstadt der Raubsucht des ersten Kosackenpulks, der an der Barrière St. Denis sich zeigen würde, preisgeben will!

Was mich betrifft, so ist die Beschuldigung um so weniger begründet, da ich im Jahre 1830, kurze Zeit nach der Juli-Revolution, als die Stadt Paris täglich 10—12000 Erdarbeiter dazu verwandte, das Marsfeld und die Seitenalleen der Boulevards zu verderben, meine Collegen im Generalrath dringend bat, diese Armee von Arbeitern doch zur Herstellung der zusammenhängenden Linie von Redouten, die der General Haxo lange vorher in der Ebene St. Denis entworfen hatte, anwenden zu wollen. In dieser Hinsicht habt Ihr Herren Schriftsteller des Ministeriums ein sehr einfaches Mittel, den Patriotismus der

Opposition auf eine entscheidende Probe zu stellen: Laßt die Wiederbefestigung von Hüningen vorschlagen, und Ihr werdet sehen, ob unsere Unterstützung, unsere Abstimmungen, unser Beifall Euch fehlen.

Der Feldzug von 1814 hat ganz Frankreich über die strategische Wichtigkeit sehr vieler Punkte unseres Gebiets aufgeklärt. Jedermann weiß, daß die alliirte Armee bei Montereau vernichtet worden wäre, wenn ein Brückenkopf ihren Marsch nur während einiger Stunden aufgehalten hätte. Die beklagenswerthen Folgen der Einnahme von Soissons und Vitry-le-Français sind dem Gedächtnisse derjenigen gegenwärtig, die mit Unruhe und Bewunderung den Manövern unserer schwachen, aber heroischen Armee folgten. Eine Citadelle in Châlons, die zugleich den Uebergang über die Marne und die Straße nach Epernay und Montmirail beherrscht hätte, eine Festung zu Rheims, geräumige, gut verproviantirte Citadellen auf den Höhen von Laon und von Langres würden ganz unzweifelhaft die Resultate des Feldzugs von 1814 verändert haben. Arbeitet daher bei Montereau; vervollständigt die Befestigungen von Soissons und Vitry; krönt den fast isolirten Hügel, der Châlons auf dem linken Ufer der Marne beherrscht, mit einem Fort; befestiget Rheims; führet endlich zu Laon und zu Langres die großen Arbeiten aus, welche sogar die Restauration angeordnet hat, und alle unsere Wünsche werden Euch begleiten. Habt Ihr auf diese Weise dargethan, daß Eure Absicht im Einklange mit Eurer Pflicht dahin geht, den Feind so fern als möglich von der Hauptstadt zu halten, ihm aufs Hartnäckigste jeden Zoll des Bodens streitig zu machen, und beweist Ihr uns dann, daß diese zweite Reihe von Festungen Paris nicht hinlänglich decken würde, dann, aber nur dann, wird die Bevölkerung ohne Widerwillen sehen, daß man sie mit einer zusammenhängenden, ausschließlich nach Außen gerichteten Befestigung umgibt, über deren militärische Vorzüge die beiden größten Autoritäten der neueren Zeiten, Vauban und Napoleon, sich ausgesprochen haben; dann, aber nur dann werden die Pariser redlich an den bastionirten Fronten arbeiten, die ihr Muth in der Folge uneinnehmbar machen wird. Aber Festungswerke, die zum Theil gegen die Stadt gewandt sind, und von denen eine tyrannische Regierung dereinst zur Unterdrückung der Bürger Gebrauch machen könnte, solche fanget

nicht an, denn ein allgemeines Murren würde Euch verhindern, dieselben zu beendigen.

Jedermann begreift heutzutage, „daß die Regierung Kraft genug haben muß, die Einzelnen im Zaume zu halten, aber nicht genug, die Nation zu unterdrücken.“ Dieser Grundsatz enthält die vollständige Verdammung der detachirten Forts. Um den ministeriellen Schriftstellern die Mühe zu ersparen, nach dem Namen des verwegenen Pamphletschreibers zu forschen, dem ich einen solchen Ausspruch entlehnt habe, beeile ich mich denselben anzuzeigen, daß er Aristoteles hieß.

Ich habe jetzt Alles widerlegt, was sich in den ministeriellen Schriften, zu deren Entstehung meine beiden ersten Briefe Veranlassung gegeben haben, Scheinbares fand. Meine Aufgabe ist jedoch noch nicht zu Ende. In jedem andern Falle hätte ich die Verdächtigungen und die directen und persönlichen Angriffe verachten können, deren Wirkung man zuerst bei den Gästen gewisser Salons versucht, bevor man sie in den Werkstätten, den Magazinen und bei den Wachtposten herumträgt. Jetzt habe ich das Recht nicht, mich so gleichgültig zu zeigen. Da man es nothwendig gemacht hat, so muß ich, so ungern ich es thue, von meiner Stellung reden; es muß das Publikum im Stande sein zu beurtheilen, ob die Antecedentien des Schriftstellers seinen Worten Eintrag thun können.

„Weshalb mischt sich Arago hinein? Würde er nicht klüger thun, ausschließlich Astronom oder Physiker zu bleiben, statt Unruhe in der Seele seiner Mitbürger zu erregen?“ Ich könnte sehr naheliegende Umstände anführen, wo die Personen, die mir jetzt diese Vorwürfe machen, es gar nicht so übel fanden, daß ich, für den Augenblick die Astronomie bei Seite lassend, gewissen Austrägen, gewissen Schritten mich unterzog. Ich werde gerader auf das Ziel losgehen durch folgende Erklärung: ich erkenne Niemand das Recht zu, um mich einen Kreis des Popilius zu ziehen. Indem ich der Bevölkerung von Paris die Ereignisse bezeichnete, bei denen die detachirten Forts früher oder später eine schlimme Rolle spielen könnten, habe ich, wie ich glaube, die Pflicht eines guten Bürgers erfüllt. Ich habe auf diese Art, so viel in meinen Kräften stand, meine Schuld gegen die Einwohner des zwölften Stadtbezirks, deren Stimmen mich zugleich in die Kammer und zu einer höhern

Stelle bei der Nationalgarde beriefen, abzutragen gedacht; übrigens werden meine Gegner gewiß sich wenig geschmeichelt fühlen, wenn sie hören, daß der mir von ihnen gemachte Vorwurf nicht von ihrer Erfindung ist; sie können denselben in dem Journal Marat's finden, der auch nicht wollte, daß Bailly an den öffentlichen Angelegenheiten irgend einen Antheil nähme, „weil sein Leben den exacten Wissenschaften gewidmet wäre."

„Arago ist ein Parteimann!" Ich gehöre zu der glücklicherweise sehr zahlreichen Partei, die keine detachirten Forts um Paris will. Diese Thatsache ist von unbestreitbarer Evidenz.

Ein Journal hat bei der Erwähnung meiner die Bezeichnung Tribun gebraucht. Wenn dasselbe damit einen Mann bezeichnen will, der aus allen Kräften zur Vermehrung des Wohlseins der ärmeren Klassen beiträgt, der es als eine heilige Pflicht der Gesetzgebung ansieht, den nationalen, sittlichen und geistigen Zustand zu verbessern, so lasse ich die Bezeichnung gelten.

„Arago ist ein Ehrgeiziger!"

Als der Jesuit Brisacier den Pascal ein Höllenthor nannte, begnügte sich der berühmte Verfasser der Lettres provinciales mit der Antwort: „Mentiris impudentissime." Wie soll man in der That beweisen, daß man kein Höllenthor ist? Ich hätte mich leicht ebenfalls statt jeder Antwort auf Pascal's „Mentiris impudentissime" beschränkt sehen können. Die Umstände haben es glücklicherweise so gefügt, daß ich den Vorwurf des Ehrgeizes in klares Licht stellen kann.

Ich glaube, daß man zunächst ohne Schwierigkeit zugeben wird, daß ich, wenn ich ehrgeizig bin, eine Probe von großer Ungeschicktheit gegeben habe. In der That, ungeachtet alter Bekanntschaften mit der Mehrzahl der Personen, welche durch die Umstände an das Ruder gebracht sind, haben weder ich noch einer der Meinigen das kleinste Amt seit der Juli-Revolution erhalten. Ich füge jetzt hinzu, daß wir durchaus Nichts verlangt haben.

Schreibt man mir Durst nach Reichthümern, Habsucht zu? Ich erwidere, daß ich seit dem Jahre 1830, um mehr Zeit für wissenschaftliche Untersuchungen zu haben, der Stelle eines Professors an

nicht an, denn ein allgemeines Murren würde Euch verhindern, dieselben zu beendigen.

Jedermann begreift heutzutage, „daß die Regierung Kraft genug haben muß, die Einzelnen im Zaume zu halten, aber nicht genug, die Nation zu unterdrücken.“ Dieser Grundsatz enthält die vollständige Verdammung der detachirten Forts. Um den ministeriellen Schriftstellern die Mühe zu ersparen, nach dem Namen des verwegenen Pamphletschreibers zu forschen, dem ich einen solchen Ausspruch entlehnt habe, beeile ich mich denselben anzuzeigen, daß er Aristoteles heißt.

Ich habe jetzt Alles widerlegt, was sich in den ministeriellen Schriften, zu deren Entstehung meine beiden ersten Briefe Veranlassung gegeben haben, Scheinbares fand. Meine Aufgabe ist jedoch noch nicht zu Ende. In jedem andern Falle hätte ich die Verdächtigungen und die directen und persönlichen Angriffe verachten können, deren Wirkung man zuerst bei den Gästen gewisser Salons versucht, bevor man sie in den Werkstätten, den Magazinen und bei den Wachtposten herumträgt. Jetzt habe ich das Recht nicht, mich so gleichgültig zu zeigen. Da man es nothwendig gemacht hat, so muß ich, so ungern ich es thue, von meiner Stellung reden; es muß das Publikum im Stande sein zu beurtheilen, ob die Antecedentien des Schriftstellers seinen Worten Eintrag thun können.

„Weshalb mischt sich Arago hinein? Würde er nicht klüger thun, ausschließlich Astronom oder Physiker zu bleiben, statt Unruhe in der Seele seiner Mitbürger zu erregen?“ Ich könnte sehr naheliegende Umstände anführen, wo die Personen, die mir jetzt diese Vorwürfe machen, es gar nicht so übel fanden, daß ich, für den Augenblick die Astronomie bei Seite lassend, gewissen Aufträgen, gewissen Schritten mich unterzog. Ich werde gerader auf das Ziel losgehen durch folgende Erklärung: ich erkenne Niemand das Recht zu, um mich einen Kreis des Popilius zu ziehen. Indem ich der Bevölkerung von Paris die Ereignisse bezeichnete, bei denen die detachirten Forts früher oder später eine schlimme Rolle spielen könnten, habe ich, wie ich glaube, die Pflicht eines guten Bürgers erfüllt. Ich habe auf diese Art, so viel in meinen Kräften stand, meine Schuld gegen die Einwohner des zwölften Stadtbezirks, deren Stimmen mich zugleich in die Kammer und zu einer höheren

weniger erwiesen bleiben: daß die Stadt Paris, unge-
neßlichen Bevölkerung, ungeachtet ihrer 80000 Natio-
-gend ein Vertheidigungsmittel den Launen einiger
rliefert sein würde; daß es keinen Stadttheil
Bomben, Granaten und Kanonenkugeln nicht
en könnten; daß die Besatzungen der Cita-
sten Maaßregeln zu schreiten, die Stadt
ihr, durch das Abschneiden jeder Ver-
würden; daß in Zeiten der Revo-
enden nicht weniger furchtbar sein
daß endlich, wenn unglückliche Ereig-
.. der Feinde fallen ließen, diese hier Mittel
..nden würden, welche das kostbarste der Güter, un-
..nalität, in Gefahr brächten.

## V.

## Brief, eingerückt in den National vom 5. August 1840.

Herr Redacteur! Der General Bertrand übergab mir in dem Augenblicke, wo er die Hauptstadt verließ, um sich auf der Belle Poule einzuschiffen, die hier beigefügte Abschrift zweier von ihm dem Stadtrath vorgelegten Schriftstücke, von denen er voraussah, daß ihre Veröffentlichung einst nützlich werden könnte. Die Voraussicht meines Freundes ist rasch eingetroffen. In der That würde unter den jetzigen Umständen meiner Ansicht nach Nichts nöthiger sein, als an den Befestigungen von Paris zu arbeiten. Ich nenne so, wohl verstanden, nicht die berühmten detachirten Forts, welche der Unwille des Volks mehrere Male bei ihrem Entstehen vernichtet hat; nicht jene an der Kehle geschlossenen, von einander sehr entfernten Redouten, die Jeder nach seinem gesunden Menschenverstande für wenig geeignet hielt, eine Invasionsarmee aufzuhalten, die aber früher oder später für die nationalen Freiheiten hätten bedrohlich werden können; die Befestigung, von der ich reden will, ist diejenige, die Vauban, der anerkannte Meister in dieser Sache, vor beinahe anderthalb Jahrhunderten vorschlug, die Befestigung, welche Napoleon ausführen lassen wollte:

der polytechnischen Schule entsagt habe, deren jährliche Einkünfte 5000 Francs betrugen.

Will man Gier nach Ehrenämtern bei mir voraussetzen? Ich war Mitglied des Generalrathes der Seine, und habe meine Entlassung gegeben.

„Ja! ja!" sagen die Klugen der Partei, „das Alles beweist Nichts; Arago mag nicht im Kleinen zusammenscharren; er spart sich für größere Gelegenheiten auf."

Sehen wir denn zu, wie ich mich verwahrte, als Laffitte, Odilon Barrot und ich während des Kampfes vom 6. Juni 1832 bei dem Könige einen Auftrag erfüllten, über den unsere Kinder niemals zu erröthen haben werden. Folgendes waren meine ersten Worte: „Da unser Schritt unvermeidlich zu der Forderung einer Aenderung des Systems führen muß, so wird derselbe eine Veranlassung zu neuen Verleumdungen werden. Ich höre hier unsere Feinde ausrufen: „Seht Ihr! die Opposition hat nur ein einziges Ziel, nur einen einzigen Gedanken; sie will um jeden Preis, bei jeder Gelegenheit sich der Gewalt bemächtigen. Sie trachtet unersättlich nach Stellen, Ehrenämtern, Reichthümern. Ich wünsche, was mich betrifft, ein für alle Mal, solchem unwürdigen Verdachte zu entgehen. Ich erkläre daher, daß es nicht in der Gewalt Ew. Majestät stehen wird, etwas für mich zu thun, weder heute, noch morgen, noch jemals; daß ich niemals, und ich nehme dies Wort in der ausgedehntesten Bedeutung, eins von den großen oder kleinen Aemtern annehmen werde, über welche die Regierung verfügt; daß ich, sobald der Zustand des Landes mir gestatten wird, mit Ehre das Amt eines Deputirten niederzulegen, mich ungetheilt den wissenschaftlichen Arbeiten widmen werde; in der wissenschaftlichen Laufbahn aber muß ich Alles von meinen eigenen Anstrengungen erwarten, hier würde selbst der König der Franzosen Nichts für mich thun können."

Gesetzt übrigens, ich hätte die mir gemachten Vorwürfe schlecht widerlegt; ich wäre ein Parteimann, ein Tribun, ein Ehrgeiziger, die Brisaciers unserer Zeit nennten mich Höllenthor, so würde dies Alles die Gründe nicht besser machen, die man zu Gunsten der Citadellen vorgebracht hat; es würde, wenn jene Citadellen gebaut würden,

darum nicht weniger erwiesen bleiben: daß die Stadt Paris, ungeachtet ihrer unermeßlichen Bevölkerung, ungeachtet ihrer 80000 Nationalgarden, ohne irgend ein Vertheidigungsmittel den Launen einiger tausend Soldaten überliefert sein würde; daß es keinen Stadttheil gäbe, in welchen die Bomben, Granaten und Kanonenkugeln nicht Brand und Zerstörung tragen könnten; daß die Besatzungen der Citadellen, ohne zu solchen äußersten Maaßregeln zu schreiten, die Stadt Paris durch Hemmung der Zufuhr, durch das Abschneiden jeder Verbindung mit dem Lande bezwingen würden; daß in Zeiten der Revolution die Citadellen für die Regierenden nicht weniger furchtbar sein würden als für die Regierten; daß endlich, wenn unglückliche Ereignisse dieselben in die Hände der Feinde fallen ließen, diese hier Mittel zur Kriegführung finden würden, welche das kostbarste der Güter, unsere Nationalität, in Gefahr brächten.

## V.

## Brief, eingerückt in den National vom 5. August 1840.

Herr Redacteur! Der General Bertrand übergab mir in dem Augenblicke, wo er die Hauptstadt verließ, um sich auf der Belle Poule einzuschiffen, die hier beigefügte Abschrift zweier von ihm dem Stadtrath vorgelegten Schriftstücke, von denen er voraussah, daß ihre Veröffentlichung einst nützlich werden könnte. Die Voraussicht meines Freundes ist rasch eingetroffen. In der That würde unter den jetzigen Umständen meiner Ansicht nach Nichts nöthiger sein, als an den Befestigungen von Paris zu arbeiten. Ich nenne so, wohl verstanden, nicht die berühmten detachirten Forts, welche der Unwille des Volks mehrere Male bei ihrem Entstehen vernichtet hat; nicht jene an der Kehle geschlossenen, von einander sehr entfernten Redouten, die Jeder nach seinem gesunden Menschenverstande für wenig geeignet hielt, eine Invasionsarmee aufzuhalten, die aber früher oder später für die nationalen Freiheiten hätten bedrohlich werden können; die Befestigung, von der ich reden will, ist diejenige, die Vauban, der anerkannte Meister in dieser Sache, vor beinahe anderthalb Jahrhunderten vorschlug, die Befestigung, welche Napoleon ausführen lassen wollte:

eine zusammenhängende, bastionirte, von Kanonen nach Außen und nur nach Außen starrende Umwallung. Eine vollständige Arbeit über diese zusammenhängende Befestigung befindet sich bei den werthvollen Papieren, welche der verstorbene General Haro hinterlassen hat. Ich habe die Pläne und Anschläge derselben mehrere Male gesehen; es bliebe also nur Hand ans Werk zu legen.

Zwar müßten die von dem berühmten General auf dem Terrain studirten und entworfenen Befestigungsfronten, wie die von Vauban, mit Mauerwerk bekleidet werden, und man könnte dieselben, wenn der Krieg in diesem Augenblick ausbräche, nur in Erde ausführen. Aber ich behaupte unbedenklich: hinter einfachen, mit Rasen bedeckten, und gut mit Artillerie versehenen Verschanzungen, hinter unbekleideten Brustwehren, welche ein breiter Graben einsäumt, der auf einer bedeutenden Strecke seiner Länge mit Wasser gefüllt werden kann, würde die Nationalgarde, im Verein mit der tapfern Arbeiterbevölkerung, welche die Hauptstadt einschließt, den Anstrengungen der besten Truppen Europas Trotz bieten. Muß nicht die Erinnerung an die Barrikaden vom Jahre 1830 die Ungläubigsten überzeugen?

Der National erwies dem Lande einen wahren Dienst, als derselbe im Jahre 1833 seine Spalten den technischen Betrachtungen öffnete, welche ich unter den Eingebungen zweier meiner Freunde, der Generale Haro und Valazé, deren frühzeitigen Tod wir heute mehr als jemals beklagen müssen, gegen das Project der detachirten Forts verfaßt hatte. Der Patriotismus Ihres Journals wird in nicht geringerem Glanze strahlen, wenn dasselbe unter den gegenwärtigen Umständen, indem es die Regierung auffordert, sich unverzüglich mit der zusammenhängenden bastionirten Umwallung der Hauptstadt zu beschäftigen, die Pariser über den Nutzen und die Dringlichkeit dieser großen Unternehmung aufklärt.

Sie werden, Herr Redacteur, nicht unterlassen, die Furchtsamsten, diejenigen Personen, die ihr Alter, ihre Schwäche oder ihr Geschlecht im Falle einer Belagerung zu Hause zurückhalten würde, darauf aufmerksam zu machen, daß die Befestigungen des Generals Haro in großer Entfernung von der jetzigen Ringmauer liegen, daß dieselben in gewissen Richtungen sich sogar jenseits des Platzes der berüchtigten

detachirten Forts befinden würden; daß die Bastionen, wie Napoleon sagte: „den Krieg von der Hauptstadt entfernen würden, statt ihn dahin zu rufen.“ Sie werden endlich die Vorurtheile derjenigen zerstreuen, welche mit Kummer in der projectirten zusammenhängenden Befestigungslinie ein ernstes Hinderniß für die Vergrößerung von Paris sehen möchten, indem Sie ihnen sagen, daß eine Stadt, deren Grenzen die neuen Befestigungen wären, reichlich 2 bis 3 Millionen Einwohner fassen könnte.

Haben Sie die Güte, wenn Ihnen dies nützlich scheint, dem Publikum die Schriftstücke mitzutheilen, die ich Ihnen übersende, und genehmigen Sie die Versicherung meiner ausgezeichneten Hochachtung.

An die Herren Mitglieder des Stadtraths von Paris.

Paris, den 5. Juni 1840.

Meine Herren! Bevor im Jahre 1814 der Kaiser Napoleon Fontainebleau verließ, um sich nach der Insel Elba zu begeben, schenkte er mir das große Necessaire von vergoldetem Silber, welches zu seiner Feld-Equipage gehörte, namentlich bei Ulm, bei Austerlitz, bei Jena, bei Eylau, bei Friedland, auf der Insel Lobau, an der Moskwa und bei Montmirail. Dessenungeachtet hat der Kaiser in seinem Testamente die Absicht ausgesprochen, daß dies Necessaire seinem Sohne übergeben werden sollte. Ich würde mich mit ehrfurchtsvoller Achtung seinem Willen gefügt haben; aber da es mir leider unmöglich gewesen ist, es zu thun, biete ich dies kostbare Stück der Stadt Paris dar, der Stadt, welche die Wiege der französischen Revolution war, deren Heros Napoleon gewesen ist.

Ich ergreife diese Gelegenheit, meine Herren, da Sie speciell über die Interessen der Hauptstadt zu wachen haben, Ihre besondere Aufmerksamkeit auf eine Frage zu richten, welche im höchsten Grade sowohl diese Stadt als die Sicherheit des Staates angeht; ich meine die Befestigung von Paris.

Nachdem das allmäliche Anwachsen dieser großen Stadt im Laufe der Jahrhunderte die Zerstörung der verschiedenen Wälle zur Folge gehabt hatte, welche dieselbe zu verschiedenen Zeiten gegen fremde Einfälle gesichert haben, entwarf Vauban vor mehr als einem Jahrhundert den Plan, Paris mit einem neuen Walle zu umgeben.

Napoleon hatte oft über den Nutzen nachgedacht, den eine Umwallung haben würde, um die Zufälle des Krieges zu beherrschen, Zufälle, die oft die Combinationen der größten Feldherren zu Schanden gemacht haben.

Besonders im Jahre 1814, während jenes unsterblichen, obwohl durch eine traurige Katastrophe beendigten Feldzuges, mußte Napoleon, dessen Bewegungen sämmtlich zum Zwecke hatten, die Hauptstadt Frankreichs gegen die überlegenen

dieselbe bedrohenden Streitkräfte zu decken, beinahe jeden Tag bemerken, daß der Erfolg des Feldzuges von der Erhaltung, von dem Widerstande jener Stadt abhing, deren unermeßliche Wichtigkeit unbestreitbar ist.

Eine Note, welche ich diesem Briefe beizufügen die Ehre habe, enthält die Erzählung einiger Ereignisse des Unglückstages, der über das Schicksal von Paris entschied; dieselben können den Vortheil erkennen lassen, der darin liegen würde, wenn man eine mit den Geschicken des Reichs so innig verbundene Stadt in den Stand setzte, einem Angriffe zu widerstehen.

In dem Werke, welches der Kaiser über den Feldzug von 1815 veröffentlichte, hat derselbe dargethan, „daß man eine Hauptstadt, wo sich die Elite der Nation, der Mittelpunkt der öffentlichen Meinung, das Depot für Alles befindet, nicht ohne unmittelbare Vertheidigung lassen könnte." Er berechnet sodann, daß die Umwallung von Paris 80 bis 100 Festungsfronten, eine Besatzung von 50—60000 Mann und 800—1000 Batteriegeschütze erfordern würde.

Paris befestigen, das heißt die Wahrscheinlichkeit eines für uns glücklichen Ausganges des Krieges vergrößern; es heißt den Feind zu ganz anderen Feldzugsplänen nöthigen, als wenn Paris eine offene Stadt wäre. Paris befestigen, das heißt nicht den Krieg nach der Hauptstadt ziehen, sondern im Gegentheil ihn von derselben entfernen.

Die Vortheile, welche die beiden Systeme darbieten, zwischen denen die Ansichten der Militärpersonen und des Publikums getheilt gewesen sind, haben leider zu peinlichen Erörterungen Veranlassung gegeben, die ich ungern sich erneuern sehen würde. Aber wenn es zu bedauern ist, daß wir 7 oder 8 Jahre hindurch eine kostbare Zeit verloren haben, so schwächt wenigstens die verflossene Zeit die aufreizenden Erinnerungen und bewahrt die aufrichtigen Männer, die Freunde des öffentlichen Wohles vor dem, was sie von den wahren Interessen des Staats ablenken könnte.

Wenn in einer Zwischenzeit von mehr als einem Jahrhundert zwei Männer wie Vauban und Napoleon, jener der größte Ingenieur, dieser der größte Feldherr der neueren Zeit, in Betreff dieser großen Frage einig gewesen sind, so scheint es, daß bei einem Gegenstande dieser Art alle Meinungen solchen Autoritäten weichen müssen.

Meine Herren! Sie sind durch die Beschaffenheit Ihrer wichtigen Aemter unzweifelhaft nicht berufen, sich über Kriegssysteme auszusprechen; aber wenn Napoleon eine militärische Frage aufmerksam geprüft und sich darüber erklärt hat, so scheint mir für jeden Bürger wie für jeden Soldaten eine solche Frage gelöst zu sein.

Bei den Interessen dieser großen Stadt, bei den theuersten Interessen des Staates beschwöre ich Sie, meine Herren, bitte ich meine Mitbürger, sich mit diesem Plane zu beschäftigen, dessen Ausführung den größten Einfluß auf die Geschicke des Vaterlandes haben kann.

Genehmigen Sie, meine Herren, neben diesem ganz patriotischen Wunsche den Ausdruck meiner ausgezeichnetsten Hochachtung.

Gez. der General-Lieutenant
Bertrand.

## Ueber einige Umstände am Tage des 30. März 1814*).

In dem Feldzuge vom Jahre 1814 warf sich der Kaiser nach dem glänzenden Kampfe von Arcis-sur-Aube auf die Verbindungen der vereinigten Armeen, die auf Paris marschirten. Unsere Streifpartieen fingen Correspondenzen auf, überraschten Abtheilungen, Officiere, einen von London kommenden schwedischen Officier. Diese Bewegung hatte Unordnung im Rücken des Feindes erregt, wo Alles in Verwirrung war. Truppencorps, Artillerieparks, Gepäckzüge gingen über den Rhein zurück. Am 26. wurde das Corps von Winzingerode in der Nähe von St. Dizier geschlagen und seine Infanterie fast vernichtet. Nach Ausführung einer Recognoscirung auf Vitry-le-Français, lagerte unsere Armee am 27. wieder bei St. Dizier.

Um 2 Uhr Morgens geweckt, sehe ich mit Erstaunen den Herzog von Vicenza in meinem Zimmer. „Wie kommen Sie hieher?“ sagte ich zu ihm, „sind die Unterhandlungen abgebrochen?“ Sie waren es wirklich. Ich stehe alsbald auf, um den Kaiser zu wecken und ihm die Ankunft des Herzogs von Vicenza zu melden.

Am 29. war der Kaiser in Troyes; am 30. setzte Napoleon gegen 8 Uhr Morgens seine Truppen auf Sens in Marsch, von dem wir gegen 8 Meilen entfernt waren. Nahe an der Straße brannte ein Bivouacfeuer, und der Kaiser sah nach seiner Gewohnheit seine kleine eilig marschirende Armee vorüberziehen. Sein Auge belebte sich, als er von dem Erfolge sprach, den er über Winzingerode davon getragen hatte. „Woran denken Sie, Herr Großmarschall,“ sagte der Kaiser zu mir, da er glaubte, daß ich in traurige Betrachtungen verloren sei. Ich zauderte mit der Antwort. Bei Wiederholung der Frage erwiederte ich jedoch, daß vielleicht in derselben Stunde der Feind in Paris einzöge. „Nun wohl! wir wollen ihn daraus vertreiben,“ antwortete heiter der Kaiser. Es war 10 Uhr. Napoleon steigt zu Pferde, erreicht die Spitze der Colonne, und indem er sich in Galopp setzt, kommt er mit einigen Officieren und den am besten berittenen Chasseurs seiner Escorte in ein Dorf, wo er zwei sich vorfindende schlechte Wagen mit Postpferden bespannen läßt. Er wirft sich mit den 7 oder 8 Officieren, die ihm haben folgen können, hinein, und gelangt nach Sens, nur von 2 oder 3 Chasseurs eskortirt, welche Postpferde bestiegen hatten.

In Sens unterrichtet er sich, ob man Nachrichten von dem Feinde hat, erfährt nur sehr Unbestimmtes, und auf die Gefahr hin, von den leichten deutschen und russischen Truppen, die das Feld bedecken, aufgehoben zu werden, wendet er sich auf Paris, von wo er noch über 13 Meilen entfernt war.

Gegen 2 Uhr Morgens in la Cour de France, 2 Meilen von Paris, angelangt, bemerken wir ein Bivouacfeuer. Es waren einige Verwundete aus einem Gefechte, das in der Nähe des Hügels St. Chaumont geliefert war.

Der Kaiser erfährt nach und nach, daß wir das Schlachtfeld verloren haben, daß Paris kapitulirt hat, und daß der Feind an eben diesem Tage um 7 Uhr Morgens die Hauptstadt besetzen soll.

*) Note, angefügt einem am 5. Juni 1814 an die Mitglieder des Stadtraths von Paris gerichteten Schreiben, vom General-Lieutenant Bertrand.

Es hat 3 Uhr geschlagen. Es bleiben bis zum verhängnißvollen Augenblicke nur noch 4 Stunden übrig.

Napoleon will sich nach Paris hineinwerfen, dort die Sturmglocke läuten lassen: das Weichbild wird herbeieilen, die Vorstädte werden zu den Waffen greifen, die Truppen und die Nationalgarden werden an Tapferkeit und Anstrengungen wetteifern; seine Gegenwart wird den Muth Aller wieder beleben; der Feind wird nicht glauben können, daß der Kaiser allein nach Paris gekommen ist, sogar die Bevölkerung dieser unermeßlichen Stadt wird einige Zeit lang nicht davon unterrichtet sein; 48 Stunden werden verfließen, die Spitze der Cavallerie langt an und Paris ist gerettet.

Diese Kühnheit des großen Feldherrn würde ihm wahrscheinlich geglückt sein; aber nehmen wir an, Paris wäre befestigt, wäre im Stande gewesen, nur einige Tage Widerstand zu leisten, so war Alles verändert; die Gewißheit des Erfolges wäre an die Stelle des Zweifels getreten, und wir wären einem der größten Mißgeschicke entgangen, die jemals das Vaterland betroffen haben.

Paris, den 5. Juni 1840.

---

# Die artesischen oder gebohrten Brunnen.

## Erstes Kapitel.

### Einleitung.

Seit einigen Jahren veröffentlichen die Zeitungen häufig Berichte über artesische Brunnen, welche die Regierungen oder auch bloße Privatleute in verschiedenen Ländern Europas im Interesse des Ackerbaues, der Physik und der Geologie haben bohren lassen. Ich werde es mir zur Pflicht machen, diejenigen vollkommen zuverlässigen Resultate, welche etwas wirklich Neues darbieten, mitzutheilen; um jedoch den Leser in den Stand zu setzen, sich mit Kenntniß der Gründe ein eigenes Urtheil über diesen Gegenstand zu bilden, hat es mir zweckmäßig geschienen, zuerst einen Blick rückwärts zu werfen, und zu untersuchen, wie denn der gegenwärtige Zustand der Kunst, artesische Brunnen zu bohren, beschaffen ist.

Die Gerechtigkeit erfordert es, die Verdienste der Société d'encouragement und der Société d'agriculture zu Paris um die in jüngster Zeit in dieser Kunst gemachten Fortschritte anzuerkennen. Ihre Preisaufgaben, ihre Berichte, Abhandlungen und Schriften haben den Behörden und Privatleuten die große Wichtigkeit der artesischen Brunnen in ihrem vollen Lichte gezeigt. Das dankbare Publikum wird ebenso wenig die Thätigkeit vergessen, welche Herr Héricart de Thury in diesem Kreuzzuge der Wissenschaft gegen die Unwissenheit und Gleichgültigkeit entfaltet hat. Jedenfalls hätte ich um so weniger unterlassen

dürfen, dieses Akademikers hier in ehrenvoller Anerkennung zu gedenken, weil ich seinen Schriften oder seiner gütigen Mittheilung zahlreiche schätzenswerthe Angaben verdanke.

---

## Zweites Kapitel.

### Die gebohrten Brunnen im Alterthume.

Wenn man an gewissen Orten bis auf hinreichende Tiefen ein verticales Loch in den Erdboden bohrt, so trifft man auf unterirdische Wassermassen, welche in dem durch den Bohrer geöffneten Canale aufsteigen; öfters erzeugen dieselben reichliche, über die Erdoberfläche sich erhebende Strahlen. Solche Springbrunnen, welche von Menschenhand gebohrt sind, oder auch selbst bloße Brunnen von geringem Durchmesser, welche durch das aus einer großen Tiefe kommende Wasser gespeist werden, heißen artesische oder gebohrte Brunnen.

Die artesischen Brunnen führen ihren Namen von der französischen Provinz Artois, wo man sich am angelegentlichsten mit der Aufsuchung unterirdischer Wassermassen beschäftigt zu haben scheint; indeß darf ich nicht verschweigen, daß man auch schon im Alterthume derartige Brunnen vollkommen kannte, und anzulegen verstand.

Olympiodor*) erzählt, daß wenn man in der Oase Brunnen bis auf 200, 300 und bisweilen 500 Ellen Tiefe gräbt, diese Brunnen durch ihre Oeffnungen Wasserbäche ergießen, welche die Landbebauer zur Bewässerung der Felder benutzen.

Auch in gewissen Gegenden Italiens waren wahrscheinlich in sehr entlegenen Zeiten artesische Brunnen gebräuchlich; denn Bernardini Ramazzini berichtet uns, daß man beim Aufgraben des Schuttes der sehr alten Stadt Modena bisweilen auf bleierne Röhren stieß, welche mit ehemaligen Brunnen in Verbindung zu stehen schienen. Was hätte aber anders der Zweck dieser Röhren sein können, als in einer Tiefe von 60 bis 80 Fuß, d. h. weit unterhalb des schlechten und ungesun-

*) Ich entlehne dieses Citat Niebuhr. Olympiodor blühte zu Alexandrien um die Mitte des sechsten Jahrhunderts.

des Wassers, und von dem Einsickern in der nächsten Umgebung herrührt, das klare und reine Wasser zu erreichen, das alle Brunnen der neuern Stadt versorgt.

In Frankreich sind wir nicht im Stande, eben so weit zurückzugehen; der älteste artesische Brunnen datirt angeblich von 1126. Er befindet sich zu Lillers in der Provinz Artois in dem alten Karthäuserkloster.

Auch Stuttgart besitzt, wofern ich recht unterrichtet bin, artesische Brunnen von sehr hohem Alter, das sich jedoch nicht mit Genauigkeit angeben läßt.

Die Bewohner der Wüste Sahara kennen seit langer Zeit die artesischen Brunnen, wie man aus folgender Stelle von Shaw's Reisen entnehmen kann:

„Das Wadrig ist eine Anzahl von Dörfern, die tiefer in der Sahara liegen .... Diese Dörfer haben weder Quellen noch Bäche. Die Einwohner verschaffen sich das Wasser auf eine sehr eigenthümliche Art. Sie graben Brunnen von 100, bisweilen auch 300 Klafter Tiefe, und finden allezeit sehr reichliches Wasser. Zu diesem Zwecke graben sie durch verschiedene Sand- und Kiesschichten, bis sie ein Gestein treffen, das dem Schiefer gleicht, und von dem man weiß, daß es unmittelbar über dem Bahar taht el Erd oder dem See unter der Erde liegt, wie sie die unterirdische Tiefe nennen. Dieser Stein wird leicht durchbrochen, worauf das Wasser so plötzlich und so reichlich hervorbringt, daß die hinabgestiegenen Arbeiter bisweilen davon überrascht und erstickt werden, obwohl man sie so schnell als möglich zurückzuziehen sucht *).“

Vor seiner Ankunft in Frankreich, also gegen die Mitte des 17. Jahrhunderts, ließ Dominicus Cassini im Fort Urbano einen Brunnen bohren, dessen Wasser bis auf 15 Fuß über die Oberfläche der Erde hervorsprang. Wurde dies Wasser in eine Röhre eingeschlossen, so stieg es bis zur Firste der Häuser.

*) Th. Shaw's Reisen oder Anmerkungen, verschiedene Theile der Barbarei und Levante betreffend, übersetzt Leipzig 1765: S. 62. Shaw war 1727 in der Berberei; in der Vorrede erwähnt er, daß er selbst das Wadrig nicht gesehen hat; er erhielt die im Texte mitgetheilten Nachrichten von Bewohnern dieses Landes, die er fast in allen Städten der Nordküste Afrikas angetroffen hatte.

Diese vereinzelten geschichtlichen Angaben werden voraussichtlich hinreichen, uns zu der Hoffnung zu berechtigen, daß selbst diejenigen, deren gewöhnliche Regel es ist, nur dem schon Veralteten ihren Beifall zu schenken, jetzt zu Anhängern der artesischen Brunnen werden.

---

## Drittes Kapitel.

### Gebohrte Brunnen in China.

Angeblich kannten die Chinesen gleichfalls die artesischen Brunnen seit Tausenden von Jahren. Wir wollen jetzt prüfen, ob diese Behauptung wohl begründet ist.

Der Bischof von Tabraca (siehe Nouvelles Lettres Edifiantes, Bd. 4.) erzählt von sehr engen gebohrten Brunnen in dem Bezirke von Kia-ting-fu, die bis auf mehrere hundert Meter Tiefe niedergetrieben wären, und zur Gewinnung der unterirdischen Salzwasser dienten. Der Brief des Missionars ist vom 11. October 1804 datirt; man ersieht aber daraus nicht, bis zu welchem Zeitpunkte die Anlegung dieser chinesischen Brunnen zurückgeht. Außerdem hat der französische Missionar Imbert, der noch in jenem Lande lebt, von den Brunnen in Kia-ting-fu eine Beschreibung gegeben, aus der man schließen muß, daß das Wasser aus ihnen nicht hervorsprudelt. „Um das salzige Wasser," sagt Imbert, „heraufzuziehen, führt man in den Brunnen ein Bambusrohr von 24 Fuß Länge, an dessen unterem Ende sich ein Ventil befindet. Wenn dasselbe den Boden des Brunnens erreicht hat, setzt sich ein kräftiger Mann auf das Seil und bringt es stoßweise in Bewegung; jeder Stoß öffnet das Ventil und läßt das Wasser aufsteigen. Ist die Röhre gefüllt u. s. w." (Das Folgende bezieht sich auf das Verfahren, das Bambusrohr bis zur Oeffnung des Brunnens heraufzuziehen, und kann hier übergangen werden.)

Ohne Zweifel darf man annehmen, daß ein Volk, das mittelst Bohrlöcher von 500 bis 600 Meter Tiefe die Salzwasser aufsucht, mitunter diese Arbeit auch auf einem Terrain vorgenommen haben wird, dessen geologische Beschaffenheit zur Erzeugung von Spring-

brunnen geeignet ist; doch gebe ich dies nur als bloße Vermuthung. In jedem Falle können, wie man sieht, die Quellen von Kia-ting-fu, was man auch darüber gesagt haben mag, nicht zu dieser letzten Kategorie von Brunnen gerechnet werden.

---

## Viertes Kapitel.

### Woher stammt das Wasser der artesischen Brunnen.

Die Annahme, daß das Wasser der gewöhnlichen und artesischen Brunnen, sowie auch der Quellen nur Regenwasser sei, welches durch die Poren oder Spalten des Erdbodens, bis auf eine undurchdringliche Schicht durchgesickert ist, erscheint naturgemäß; indeß hat diese Ansicht nicht gleich Anfangs Geltung gefunden; man hat zuvor viel künstlichere Theorieen aufgestellt. Wenngleich diese Theorieen gegenwärtig mit Recht aufgegeben worden sind, so verdienen sie meines Dafürhaltens nichtsdestoweniger, daß wir ihnen einige Augenblicke unsere Aufmerksamkeit zuwenden, besonders seitdem man in mehreren durch die jüngsten glücklichen Erfolge der Brunnenbohrer veranlaßten Schriften einige Anklänge an dieselben hat bemerken können.

Man hat lange Zeit geglaubt, daß das Meerwasser nothwendig sich durch Infiltration in das Innere der Continente hätte verbreiten, und daselbst eine flüssige Schicht bilden müssen, die abgesehen von den Haarröhrchenwirkungen*) sich nur in der Verlängerung des allgemei-

*) Wer gewohnt ist, in den öffentlichen Vorträgen über Physik die Haarröhrchenwirkungen nur in Niveauunterschieden von sehr wenigen Millimetern auftreten zu sehen, erstaunt vielleicht über meine Vorsicht, deßhalb bei der Vergleichung des allgemeinen Niveau des Meeres mit dem, welches die Flüssigkeit beim Eindringen in die Erdschichten durch Infiltration annehmen würde, einige Vorbehalte zu machen; das Erstaunen wird aber schwinden, wenn die Haarröhrchenwirkungen für Röhren von einem den muthmaßlichen Größen der Abstände zwischen den Molecülen der verschiedenen Bodenarten gleichen Durchmesser berechnet werden. Wir wollen annehmen, daß die Gesetze über die Abhängigkeit der gehobenen Flüssigkeitssäule von den Durchmessern der Haarröhrchen für alle möglichen Dimensionen derselben richtig blieben; dann würde in dem Zwischenraume von $1/_{10}$ mm das Wasser 2 Decimeter

nen Niveau des Oceans finden könnte. Man hat ferner auch die Voraussetzung gemacht, daß auf diesem langen Wege durch die mannigfach gewundenen Gänge in den Erd- und Gesteinsmassen das Wasser ganz und gar seinen Salzgehalt verlöre, so daß man überall auf dem Lande, wo man auch einen Brunnen grübe, eine Schicht süßen Wassers antreffen müßte, sobald der Grund des Brunnens eine der Erhebung des Bodens in dieser Gegend über das Meer gleiche Tiefe erlangt hätte.

Um diese Hypothese völlig über den Haufen zu werfen, ist man jetzt nicht blos auf die Anführung einiger isolirten Brunnen brschränkt, die kein Wasser geben, während doch ihr Grund tiefer liegt, als die angebliche flüssige Schicht im Erdboden; man kann einen ganzen Landstrich nennen, jenen Theil Rußlands nämlich, welchen die Wolga in dem größten Theile ihres Laufes durchströmt. Dort gibt es eine unermeßliche Fläche, welche weit unterhalb deg Niveau vom schwarzen Meere liegt, und doch nicht überschwemmto der auch nur in einen Sumpf verwandelt ist, wie dies sein müßte, wenn das Meer im Laufe von Jahrhunderten bis auf die größten Entfernungen in das Innere der festen Erdrinde eingedrungen wäre.

In der Hypothese, die ich soeben als sehr wenig begründet nachgewiesen habe, rief man noch ein anderes Element, die Centralwärme, zu Hülfe, wenn es sich nicht um die Erklärung der Brunnen, sondern der in mehr oder weniger beträchtlichen Höhen über dem Meeresspiegel liegenden Quellen handelte. Die im Innern der Erde erzeugten Dämpfe sollten allein oder mit atmosphärischer Luft gemengt aufsteigen, und durch ihre Verdichtung an der Oberfläche eine fortwährende Feuchtigkeit unterhalten. Dies waren wesentlich die von Aristoteles, Seneca und Cardanus aufgestellten Ansichten; ich könnte auch Descartes noch hinzufügen, denn eine diesem großen Philosophen entlehnte Stelle lautet:

---

steigen; in feinem Sande mit Zwischenräumen von $^1/_{100}$ mm müßte es 2 Meter sich erheben; in Mergel mit Zwischenräumen von $^1/_{400}$ mm, würde die Schicht, welche durch die Haarröhrchenanziehung befeuchtet wird, ungefähr 8 Meter Dicke besitzen.

„Die Wasser dringen durch unterirdische Leitungen bis unter die Gebirge; von hier treibt sie die in der Erde vorhandene Wärme in Dampfform nach den Gipfeln derselben empor, wo sie dann die Quellen und Bäche speisen."

Diese Ansicht, nach welcher der Erdkörper zu einer Art Destillirkolben und seine äußere erdige Schicht zu einem Schwamme wird, und die seit Descartes vielfältig wiederholt worden ist, während man die so einfache Idee, den Ursprung der Quellen in dem Regenwasser zu suchen, zurückwies, ist zu künstlich, als daß man nicht auf den Gedanken kommen sollte, sie sei aus der Nothwendigkeit, irgend eine ungenaue oder falsch aufgefaßte Thatsache zu erklären, hervorgegangen; und in der That wird sich zeigen, daß dies ihr Ursprung, daß dies wenigstens der Umstand ist, der ihr eine gewisse Gunst verschafft hat.

Seneca berichtet in seinen Quaestiones naturales (III. 7), daß kein Regen so stark sei, daß er die Erde tiefer als 10 Fuß anfeuchte; er sagt, er habe sich durch sorgfältige Nachgrabungen*) davon überzeugt. Braucht man noch weiter zu fragen, warum man zu den innern Dämpfen seine Zuflucht nehmen zu müssen geglaubt hat, wenn erklärt werden sollte, wie die sehr hoch über dem Niveau des Meeres gelegenen Quellen ihren Ursprung und ihre Nahrung unter einer dicken Erdschicht haben können?

Nach den Erfahrungen der meisten neueren Physiker, die sich mit derartigen Untersuchungen beschäftigt haben, würde die Durchdringlichkeit der Erdschichten noch geringer sein, als wie sie Seneca angegeben hat. So nimmt Mariotte an, daß der angebaute Boden die stärksten Sommerregen nur 6 Zoll tief eindringen lasse; so hat Lahire gefunden, daß in einem mit mäßigem Pflanzenwuchse bedeckten Boden das Eindringen niemals 2 Fuß erreichte, und daß eine nackte Erdschicht von 8 Fuß Dicke, nachdem sie funfzehn Jahre allen Einflüssen der Witterung ausgesetzt gewesen war, doch nicht einen einzigen Tropfen Wasser bis zu der unter ihr liegenden Bleiplatte hatte gelangen lassen; so sah Buffon bei der Untersuchung eines Erdhaufens von 10 Fuß

*) Seneca sagt nur: Primum ego tibi vinearum diligens fossor affirmo, nullam pluviam esse tam magnam, quae terram ultra decem pedes in altitudinem madefaciat. Anm. d. d. Ausg.

Höhe, der mehrere Jahre unangerührt in einem Garten gelegen hatte, daß der Regen niemals über 4 Fuß in denselben eingedrungen war.

Diese verschiedenen Beobachtungen würden in der Frage nach dem Ursprunge der Springbrunnen von großer Tragweite sein, wenn die Erdoberfläche überall von einer mehrere Fuß dicken Schicht Dammerde bedeckt wäre; aber Jedermann weiß, daß an vielen Punkten die Oberfläche aus Sand besteht, der das Wasser wie ein Sieb durchfließen läßt; daß an zahlreichen andern Orten die Felsen nackt zu Tage stehen, und daß in ihren Spalten und Zerklüftungen eine Flüssigkeit sich ziemlich frei bewegen kann. Zum Beweise dieser letzten Behauptung will ich übrigens die regelmäßige Beobachtung der Bergleute, besonders der in Cornwall, anführen, wonach in den mitten in gewissen Kalksteinen gelegenen Gruben das Wasser in den tiefsten Stollen wenige Stunden, nachdem auf der Oberfläche der Erde der Regen begonnen hat, zunimmt. Ich könnte auch noch diejenigen Quellen namhaft machen, die an unsern Küsten in allen Höhen aus den verticalen Wänden des Kreidekalksteins hervordringen, und ebenfalls unmittelbar nach dem Regen bedeutend stärker zu fließen beginnen.

Der Beweis, auf welchen sich diejenigen hauptsächlich stützten, welche den Ursprung der unterirdischen Gewässer in dem Niederschlage glaubten suchen zu müssen, welchen die sehr heißen aus dem Innern der Erde kommenden Wasserdämpfe erleiden sollten, sobald sie mit den an der Erdoberfläche gelegenen, kalten Erdschichten in Berührung träten, war einer Thatsache entnommen, die wohl eine Prüfung verdiente, nämlich dem angeblichen Vorhandensein von ziemlich reichlich fließenden Quellen auf den höchsten Gipfeln einiger Berge. Selbst unser kleiner Montmartre spielte in diesem Streite eine Rolle; in der That gab es auf diesem kleinen Berge eine Quelle (vielleicht existirt sie noch), die kaum 50 Fuß unter seinem höchsten Punkte lag. Kein Wasser, sagte man, kann ununterbrochen eine so gelegene Quelle speisen, wenn es nicht in dampfförmigem Zustande von unten herauf kommt. Indeß nach Feststellung des Thatbestandes fand sich, daß der oberhalb der Quelle gelegene Theil des Montmartre, der ihr folglich sein Wasser durch bloßen innern Zufluß senden konnte, ungefähr 1860 Fuß Länge und 622 Fuß Breite besaß. Nun übertrifft aber die mittlere Regenmenge,

welche in Paris auf eine gleichgroße Landfläche im Laufe eines ganzen Jahres fällt, bei weitem die Quantität Wasser, welche die kleine genannte Quelle jährlich liefert.

Man mußte also die Schwierigkeit irgendwo anders aufsuchen.

Man glaubte sie in einer nur wenig von Dijon entfernten Oertlichkeit gefunden zu haben; aber auch dort konnten trotz des Anscheines die auf das oberhalb der Quelle gelegene Terrain fallenden Wasser reichlich zur Unterhaltung der Quelle genügen.

Auch der berühmte Berg Ventour im Vaucluse-Departement ist angeführt worden, auf dem eine Quelle, Font-Feyole, in 5600 Fuß Höhe sich befindet; indeß ist der Gipfel des Berges 637 Fuß höher. So lange man nun nicht mit Genauigkeit die Menge von Regen, Thau und Schnee, welche auf den höher als Font-Feyole gelegenen Theil des Berges fällt, mit derjenigen Wassermenge verglichen hat, welche diese Quelle jährlich liefert, hat dies Beispiel offenbar kein Gewicht.

Uebrigens hätte es nur einer einzigen Bemerkung bedurft, um die vorstehenden im Einzelnen erörterten theoretischen Speculationen in Nichts zerfallen zu lassen; ich hätte nur anzuführen brauchen, daß zu Zeiten großer Trockenheit fast alle Quellen weniger Wasser liefern, ja, daß eine große Anzahl derselben sogar ganz aufhört zu fließen, obschon die von innen kommenden Dämpfe aufsteigen und sich wie sonst in Wasser verwandeln müßten.

Eine an sich richtige, aber über Gebühr verallgemeinerte Erfahrung über die geringe Durchdringlichkeit einiger Substanzen, aus denen die Erdrinde besteht, hat allein der von Aristoteles, Seneca, Descartes über den Ursprung der Quellen aufgestellten Theorie eine lange Geltung verschafft. Wahrhaft phantastische*) Ansichten über die jährlich

*) Dieser Ausdruck wird nicht zu stark erscheinen, wenn ich anführe, daß in einer Schrift, deren Herausgabe Newton besorgte, nämlich in der Geographie von Varenius, einem Werke, welches gegen Ende des 17. Jahrhunderts den Studirenden auf der Universität Cambridge als Leitfaden diente (im 16. Kap.) Folgendes steht:

„Die Ströme ersten Ranges führen eine so große Wassermasse, daß die von jedem in einem Jahre dem Meere zugesandte die Größe der ganzen Erde übertrifft: dies gilt z. B. von der Wassermenge, welche die Wolga ins kaspische Meer führt, so daß es durchaus nothwendig ist, daß das Wasser unaufhörlich in das Land dringt rc.“

in gewissen Flüssen strömenden Wassermengen und die Unkenntniß der Menge von Regen, Thau und Schnee, welche in unserm Klima fällt, hatten dahin geführt, auch bei der Bildung der Flüsse und Ströme den Dämpfen im Innern der Erde die Hauptrolle zuzuweisen; so z. B. glaubte man nicht, daß das Wassergebiet der Seine (ich verstehe hierunter den ganzen Theil Frankreichs, dessen kleinere und größere fließende Wasser sich in diesen Fluß ergießen), jährlich durch den Regen eine Wassermenge empfinge, welche der von der Seine dem Meere zugeführten gleich käme. Perrault und Mariotte waren die ersten, welche diese Frage auf Grundlage von Erfahrungen untersuchten; sie fanden, wie dies in ähnlichen Fällen gewöhnlich zutrifft, daß die unbestimmten Ansichten ihrer Vorgänger der Wahrheit schnurstracks entgegen liefen. Nach Mariotte ergoß die Seine jedes Jahr nur den sechsten Theil derjenigen Wassermenge ins Meer, welche auf das ganze Wassergebiet dieses Flusses als Regen, Schnee und Thau niederfällt. Die übrigen 5 Sechstel mußten entweder verdampfen, um Wolken zu bilden, oder die oberflächlichen Erdschichten tränken, in welchen die Pflanzen ihre Nahrung finden, oder durch die Felsspalten bis zu den unterirdischen Reservoiren dringen, aus denen die Quellen hervorkommen. Mariotte's Berechnungen sind in neuerer Zeit nach genaueren Messungen wiederholt worden, besonders in Betreff der Wasserbestimmung der Seine. Bevor ich die erhaltenen Resultate mittheile, will ich einige Worte über die meteorologischen Data sagen, auf welche diese Rechnungen sich stützen.

Durch directe Messungen kann man sehr genau die Regenmenge auswerthen, welche unter jeder Breite und an jedem Orte fällt. Schmilzt man ferner den im Regenmesser befindlichen Schnee, bevor er Zeit gehabt hat zu verdampfen, so findet man auch genau das Volumen Flüssigkeit, welches er repräsentirt. Uebrigens gestatten ältere, ziemlich oft wiederholte Versuche, diese Verwandlungen fast durch bloßen Anblick auszuführen. Wenn der Schnee in großen Flocken gefallen ist, so mißt man seine Tiefe, bevor er sich irgendwie gesetzt hat, und rechnet dann, daß beim Schmelzen die Höhe der daraus entstandenen flüssigen Schicht, wofern der Boden undurchdringlich und horizontal wäre, fast nur den zehnten Theil der ursprünglichen Schneehöhe betragen würde.

Feiner Schnee ist merklich dichter; beim Schmelzen reducirt sich seine Höhe auf ein Fünftel; hat endlich der Schnee sich gesetzt, so wird beim Schmelzen diese Höhe nur auf $^2/_3$ verringert.

Das aus dem Hagel entstehende Wasser könnte gewöhnlich vernachlässigt werden. Da es indeß selten hagelt, ohne zu regnen, so liefert der Regenmesser die Flüssigkeit aus beiden Meteoren vereinigt.

Es erübrigt noch die Bestimmung der Thaumengen. Dalton veranschlagt die Dicke der Wasserschicht, mit welcher der Thau jährlich unsere Erdoberfläche bedecken soll, auf ungefähr 4 Zoll. Dies Resultat ist aus einem Versuche von Hales hergeleitet, zu dessen Verallgemeinerung man berechtigt war, so lange man glaubte, daß der Thau fiele, wie der Regen. Aber seit der Veröffentlichung der Schrift von Wells, seit man weiß, daß der Thau nicht fällt, daß die Luft ihn auf der infolge und im Verhältniß der Ausstrahlung gegen den Himmelsraum erkälteten Oberfläche absetzt, daß die Beschaffenheit der Körper, ihre mehr oder weniger freie Lage und die Reinheit des Himmels auf dieses Phänomen den größten Einfluß ausüben, muß ein Jeder einsehen, daß eine Bestimmung, selbst nur eine rohe, der Thaumenge, welche jährlich in unserm Lande niedergeschlagen wird, eine der verwickeltsten Aufgaben der Physik sein würde.

Dalton hat gefunden, daß mit Feuchtigkeit gesättigte Gartenerde ungefähr $^7/_{12}$ ihres Volumens Wasser enthält; ein Viertel und sogar die Hälfte dieses Wassers können verschwinden, ohne daß die Erde für die Vegetation untauglich wird.

Es scheint, daß in jedem Lande die alljährlich durch Verdampfung von den Wasseroberflächen aufgestiegene Flüssigkeit eine Schicht bilden würde, deren Dicke wenig von derjenigen verschieden ist, die ihnen der Regen zurückgibt. Jedenfalls müssen aber die Versuche mit größeren Gefäßen, als wie sie bisher die Meteorologen zu diesem Zwecke benutzt haben, angestellt werden. Fast vor einem Jahrhundert von Bazin angestellte Beobachtungen lieferten für die Verdampfung des mit Wasser getränkten Erdreichs eine größere Quantität, als für die Verdampfung des reinen Wassers selbst. Dieses Resultat klingt sehr auffällig; indeß hat in solchen Sachen der Versuch in letzter Instanz zu entscheiden.

Ich schließe mit einer Bemerkung von Leslie, die zwar Nichts zu

unseren noch so unvollkommenen Kenntnissen der Ursachen der Verdampfung beiträgt, uns aber in dieser Erscheinung eine Entwickelung von mechanischer Kraft offenbart, deren unermeßliche Größe die Einbildungskraft in Erstaunen setzt, besonders wenn man an die geräuschlose Art und Weise denkt, mit der die Natur verfährt.

Gesetzt, das alljährlich durch Verdampfung von der Erdoberfläche aufgestiegene Wasser sei in jedem Klima gleich der daselbst herabfallenden Regenmenge; dies verdampfte Wasser vertheilt sich in der Atmosphäre in alle Höhen; man wird eine Art Ausgleichung zwischen den Extremen dieser aufsteigenden Bewegungen erhalten, wenn man annimmt, daß das verdampfte Wasser bis zu einer gewissen mittleren Höhe aufgestiegen oder daselbst zur Ruhe gekommen sei. Die jährliche Verdampfung wird dann in ihren mechanischen Leistungen durch eine bekannte Wassermasse, welche eine ebenfalls bekannte Anzahl Fuße vertical gehoben ist, dargestellt sein. Die Arbeit, welche ein Mensch in einem Jahre leisten kann, wenn er während eines jeden Tages Wasser auf die Höhe von 1 Fuß hebt, ist bestimmt worden; die Vergleichung der beiden Resultate zeigt, daß die atmosphärische Verdampfung die Arbeit von 80 Billionen Menschen darstellt. Setzen wir die Bevölkerung der Erde zu 800 Millionen und nehmen nur die Hälfte derselben als arbeitsfähig an, so wird die von der Natur zur Bildung der Wolken verbrauchte Kraft gleich sein dem 200000fachen der Arbeit, welche das ganze Menschengeschlecht zu leisten im Stande ist.

Wir wollen jetzt untersuchen, welches die genauen Werthe der Wassermengen sind, die von den Flüssen dem Ocean zugeführt werden. Es liegen über diesen Gegenstand ausgezeichnete Arbeiten von Dausse, Lortet und anderen Ingenieuren oder Meteorologen vor.

Das Wassergebiet der Seine (wir wollen es nur bis Paris bestimmen, weil es leicht ist, die unter einer der Brücken durchfließende Wassermenge zn berechnen), hat 4327000 Hectaren Oberfläche. Wenn das auf dieses Gebiet fallende Wasser nicht verdampfte, oder in den Boden eindränge, wenn die Erdoberfläche überall horizontal wäre, so würde es am Ende eines Jahres eine flüssige Schicht von 53 Centimeter Höhe bilden. Man kann leicht ausrechnen, daß eine solche Schicht 22933 Millionen Kubikmeter Wasser enthalten würde.

Folgendes sind die Wassermengen in Kubikmetern, welche bei verschiedenen Messungen in einer Secunde unter den Brücken von Paris durchgeflossen sind:

| | |
|---|---|
| Beim tiefsten Stande, welcher in der Seine beobachtet ist (1767 und 1803) . . . . . . . . . | 75 K.-M. |
| Bei mittleren niedrigen Wasserständen unter den Bogen des Pont-Royal . . . . . . . . . | 111 „ |
| Bei mittlerer Wasserhöhe . . . . . . . . . | 246 „ |
| Beim Hochwasser vom 3. Januar 1802 . . . . | 1141 „ |
| Bei dem größten überhaupt erwähnten Hochwasser (1615) . . . . . . . . . . . . . . | 1400 „ |

Während des stärksten Hochwassers von 1615 führte die Seine also eine fast 20 Mal größere Wassermenge, als zur Zeit des tiefsten Wasserstandes von 1767 und 1803.

An der Revolutionsbrücke beträgt die in der Seine fließende mittlere Wassermenge

255 Kubikmeter in einer Secunde,
oder 22 Millionen Kubikmeter in einem Tage,
oder 8042 Millionen Kubikmeter in einem Jahre.

Die letzte Zahl verhält sich zu 22933 Millionen Kubikmeter (der jährlichen Regenmenge des betreffenden Flußgebietes) wie 100 zu 285 oder fast wie 1 : 3, mithin beträgt die Wassermenge, welche jährlich unter den Brücken von Paris hinfließt, nur den dritten Theil von derjenigen, welche als Regen auf das Seinegebiet fällt. Zwei Drittel dieses Regenwassers kehren entweder durch Verdampfung in die Atmosphäre zurück, oder dienen zur Erhaltung der Pflanzen und Thiere oder ergießen sich durch unterirdische Communicationen in das Meer*).

---

*) In der Nähe von la Cour de France, auf dem Wege nach Fontainebleau gibt es an einem Orte, Namens Rungis, eine reichlich fließende Quelle, deren Wasser in einem mit vieler Sorgfalt construirten unterirdischen Canale gesammelt wird, und nachdem es die Wasserleitung von Arcueil durchflossen, in das Reservoir der Wasserkunst neben der Sternwarte fällt, um dann in verschiedene Quartiere der Hauptstadt vertheilt zu werden. Labire schlägt den gewöhnlichen Zufluß dieser Quelle auf 50 Wasserzolle an; nach ihm „ist der Bezirk, aus welchem dieselbe Zuflüsse erhalten kann, nicht groß genug, um eine solche Quelle durch Sammeln des Regenwassers, selbst wenn Nichts davon verdampfte, zu speisen.“ Da indeß diese Behauptung von keiner genauen Berechnung weder jenes Bezirks, noch der jährlichen Regen-

Die anderen Hauptflüsse führen folgende Wassermengen:

| | Beim niedrigsten Wasserstande. | Beim mittleren Wasserstande. |
|---|---|---|
| Die Garonne bei Toulouse . . . | 60 | 150 C.=M. |
| Die Saône bei Lyon . . . . . . | 60 | 250 „ |
| Die Rhône bei Lyon oberhalb der Einmündung der Saône . . . . | 250 | 650 „ |
| Die Rhône bei Lyon nach Aufnahme der Saône . . . . . . . . . | 310 | 900 „ |
| Die Rhône ergießt durch ihre beiden Mündungen ins Meer . . . . | — | 2200 „ |
| Der Rhein an der Brücke von Kehl, Straßburg gegenüber . . . . | 380 | 960 „ |

An der Grenze von Frankreich jenseits Sierck fließen durch einen Querschnitt der Mosel in einer Secunde 86 Kubikmeter; es führt also dieser Fluß, der sich zu Metz in so viele Arme theilt, fast nur ein Drittel so viel Wasser, als die Seine beim Pont=Royal.

Nach Lortet würde das durch den untern Ausgang eines jeden Flußgebietes durchgeflossene Wasser, wenn man es auf die ganze Oberfläche desselben vertheilte, am Ende des Jahres eine Flüssigkeitsschicht bilden von 17 Centimeter Höhe für die Garonne, von 10 für die Saône, von 43 für die Rhône, von 41 für den Rhein; Zahlen, die im Verhältnisse von 2 zu 9 geringer sind, als diejenigen, welche die gefallenen Regenmengen darstellen.

Diese Beispiele werden hoffentlich hinreichen, um darzuthun, wie wenig die Flüsse selbst, sobald man sie mit Aufmerksamkeit untersucht, die Theorieen der alten Physiker rechtfertigen. Ueberall sind die großen Wassermassen, welche in ihnen unaufhörlich von dem Innern der Continente nach dem Meere hinfließen, nur ein kleiner Theil der jährlichen Regenmenge, welche auf die umliegenden Gegenden fällt.

---

menge begleitet ist, so gehört sie zur Classe der unbestimmten Aussprüche, auf welche die Wissenschaft heutzutage nicht mehr Rücksicht nehmen darf. Uebrigens würde, wofern es nöthig wäre, Nichts hindern, die Antwort gelten zu lassen, welche man Lahire schon 1703 gab, nämlich, daß die Quelle von Rungis wenigstens zum Theil durch unterirdische Canäle gespeist werden könne, deren Ausgangspunkt sehr weit entfernt wäre, d. h. also nach Art der Mehrzahl der artesischen Brunnen.

Es liegt also hier nicht mehr Grund vor, als bei den Quellen, um bei der Erklärung der Vorgänge aus dem Innern der Erde emporsteigende Dämpfe zu Hülfe zu rufen.

Die vorstehende auf Zahlen gestützte Erörterung wird gleichfalls zur Widerlegung derer dienen, welche in jüngster Zeit den Ursprung der artesischen Brunnen in den unterirdischen Bassins haben suchen wollen, in denen die Wassermassen sich vereinigt hätten, die einst die sedimentären Formationen aufgeschwemmt oder aufgelöst enthielten. Eine solche Hypothese würde offenbar nur in dem Falle einige Beachtung verdienen, wenn einerseits bewiesen wäre, daß die Regenwasser nicht hinreichten, um die Erscheinungen der Quellen zu erklären, sowie andrerseits, daß eben jene Wasser nicht bis zu großen Tiefen in unsere Erdrinde eindrängen. Nach den vorhergehenden Erläuterungen muß ein Jeder wissen, was er von diesen beiden Punkten zu halten hat. Indem ich dieser neuen Theorie einige Worte widmete, wollte ich auch besonders die Gelegenheit benutzen, um diejenigen zu beruhigen, welche an eine nahe Erschöpfung der angeblichen uralten Bassins glauben, in welchen die Wasser während Tausenden von Jahren unverändert geblieben sein würden, und schon alle artesischen Brunnen, einen nach dem andern versiegen sehen. Steht dagegen fest, daß diese Brunnen durch das atmopshärische Wasser gespeist werden, so wird ihr Aussetzen ausschließlich von mangelndem Regen, Schnee, Thau und fehlender Verdunstung abhängen.

Ich sehe hiebei ab von den Erderschütterungen, welche beim heftigen Verschieben der Gesteinsschichten in unserer Erdrinde und ihrem stellenweisen Zersprengen an manchen Orten die Lage und die Menge der unterirdischen Wasseransammlungen abändern können. Die Möglichkeit solcher Erschütterungen hindert nicht, daß täglich Häuser gebaut werden; sie kann also auch kein größeres Hinderniß für die Anlegung artesischer Brunnen werden.

---

## Fünftes Kapitel.

### In welcher Weise kann das Regenwasser in den verschiedenen Bodenschichten, aus welchen die Erdrinde gebildet ist, vorhanden sein, oder darin circuliren?

Die feste Gesteinsrinde der Erde ist nicht auf einmal entstanden. Die Entstehung der verschiedenen Gesteine und Formationen, aus denen sie besteht, geht in sehr verschiedene Zeiten zurück, welche die Geologie durch unzweideutige Anzeichen zu unterscheiden vermag. Indeß ist es nicht überflüssig, hier zu bemerken, daß mehrere dieser Bildungen, welche die Wissenschaft jetzt als gleichzeitig betrachtet, in ihrer inneren Beschaffenheit und ihrem äußeren Aussehen sehr von einander abweichen.

Für den Zweck, den ich jetzt verfolge, wird es genügen, nur die drei Hauptarten der übereinanderliegenden Schichten, von denen jede wieder mehrere Unterarten enthält, zu unterscheiden. Sie heißen in der Richtung von unten nach oben, also von den älteren zu den jüngeren Bildungen: erstens die primitiven und Uebergangsformationen, zweitens die secundären und drittens die tertiären Formationen.

### § 1. Primitive Formationen.

Die primitiven Gesteinsformationen sind wenig und selten geschichtet*). Es ist, wie man zugeben muß, sogar für sehr geübte Naturforscher noch unentschieden, ob der Granit irgendwo eine wirkliche Schichtung zeigt. Die Risse, die Spalten der granitischen Gesteine, die Kluftflächen, welche die aneinanderliegenden Massen trennen, haben im Allgemeinen nur eine geringe Tiefe und Breite, und stehen selten miteinander in Verbindung. In den primitiven Formationen kann also das eingesickerte Wasser nur sehr beschränkte unterirdische Gänge finden; jeder Wasserfaden vollendet seinen Lauf, so zu sagen, isolirt und ohne sich durch Aufnahme der benachbarten Fäden zu verstärken; und in der That zeigt die Erfahrung, daß in derartigen Gesteinen die

---

*) Dieser Ausspruch wird selbst diejenigen nicht befremden, die mit Aufmerksamkeit schieferartige Gesteine untersucht haben, sobald sie sich die Mühe geben, auf den wesentlichen Unterschied zu achten, der zwischen blätterigen und geschichteten Gesteinen vorhanden ist.

Quellen sehr zahlreich sind, aber nur wenig Wasser liefern, und daß sie in geringen Entfernungen von der Gegend, wo die Regenwasser eingedrungen sind, zu Tage kommen.

Man führt drei gebohrte Brunnen an, welche in der Umgegend von Aberdeen in Schottland im Granit liegen; nach einem mir von Robinson, Secretär der königlichen Gesellschaft in Edinburg, übersandten Briefe haben diese nahe am Meere gebohrten Brunnen eine beträchtliche Wassermenge geliefert, als man eine dünne Sand- und Kiesschicht durchbrochen hatte; obwohl dann die Bohrung noch auf viel größere Tiefe fortgesetzt wurde, zeigte sich doch in der Wassermenge keine weitere Zunahme.

## § 2. Secundäre Formationen.

Es würde überflüssig sein, hier im Einzelnen die verschiedenen Gesteine anzuführen, aus welchen die secundären Formationen bestehen. Ich begnüge mich mit der Anführung, daß diese Formationen im Allgemeinen ungeheure Becken bilden, d. h. daß sie in großer Ausdehnung sich fast horizontal erstrecken, dann erheben und den horizontalen Theil rings mit einem Gürtel von Hügeln und Bergen umkränzen. Ich füge noch hinzu, daß die secundären Formationen in Schichten abgelagert sind; daß bestimmte unter diesen übrigens sehr mächtigen Schichten aus theilweis lockerem und sehr leicht durchdringlichem Sande bestehen; daß diese durchdringlichen Schichten beim Erheben an den Grenzen der Becken auf den Abhängen der Hügel und Berge zu Tage stehen; daß die Regenwasser in dieselben einsickern und darin zusammenhängende flüssige Wassermassen bilden können; daß diese Wasser, wenn die Schichten stark geneigt sind, sich mit Schnelligkeit gegen die tieferen Theile hinbewegen, und auf ihrem Laufe nach und nach den Sand und selbst Theile der umgebenden Gesteine mit sich führen werden, und daß unterirdische Flüsse gewisse Theile des ursprünglichen Gesteins ersetzen und an Stellen, wo anfänglich Alles sich berührte, große leere Räume erzeugen müssen.

Unter den secundären Formationen gibt es eine, den Kreidekalkstein, der nach allen Richtungen durch Millionen Spalten zerklüftet ist. Man darf also annehmen, daß die Regenwasser mit Leichtigkeit bis zu

großen Tiefen in seine Masse eindringen und darin sich weiter bewegen können.

## § 3. Die tertiären Formationen.

Die tertiären Formationen sind geschichtet, d. h. aus mehr oder weniger zahlreichen übereinander liegenden, aber wie die Steinlagen in einer Mauer durch deutliche und wohl begrenzte Fugen von einander getrennten Schichten gebildet.

Im Allgemeinen zeigen diese Formationen, ebenso wie die secundären, die Form von Becken, die indeß gewöhnlich eine geringere Ausdehnung besitzen. Man muß nicht vergessen, daß diese Form eine Folge der Aufrichtung der Schichten ist; durch diese Aufrichtung bilden die Gesteine der tertiären Formation auch den Kranz von Landrücken und Anhöhen, welche jene Becken umgeben.

Bei der Erhebung der Gesammtmasse*) dieser Formationen werden alle diese Schichten meist zersprengt, zerrissen und zerbröckelt, woher es kommt, daß sie auf den Abhängen und Gipfeln der Anhöhen entblößt zu Tage kommen. Man wird sich eine ziemlich richtige Vorstellung von der Erscheinung, die ich hier erläutern will, machen, wenn man 10 oder 12 übereinander gelegte Blätter Papier nach oben zu einer scharfen Kante zusammenbiegt. Gerade wie zuvor, wo alle Blätter eben waren, bedeckt das obere noch vollständig das zweite; dies ganz und gar das dritte u. s. f. Zerreißen wir aber die Blätter oben auf der Kante, oder nehmen von dieser Kante in größerer oder geringerer Breite den obersten Theil bis auf eine Tiefe hinweg, die wenigstens

*) In der That sind die meisten secundären oder tertiären Becken durch Aufrichtung der ursprünglich horizontal abgesetzten Schichten gebildet; bisweilen ist indeß der Absatz der secundären oder tertiären Formationen in einem schon vorhandenen und durch Gesteine von viel höherem Alter gebildeten Becken erfolgt. In letzterem Falle erstrecken sich die verschiedenen Schichten von jüngerer Bildung horizontal bis zu den älteren Felsmassen, welche sie wie in einem Circus einschließen. Die obere Schicht ist allein sichtbar, und sie allein empfängt auch direct den Regen; das Wasser desselben kann zu tieferen Schichten nur durch die Spalten in den darüberliegenden gelangen; Bedingungen, welche der Entstehung unterirdischer Wasseradern wenigstens im Vergleiche mit denen, welche in den an ihrem Umfange von aufgerichteten Schichten umgebenen Becken sich finden, nicht sehr günstig sind.

der Dicke der zehn oder zwölf vereinigten Blätter gleich ist, so wird jedes einzelne dieser Blätter sichtbar, und direct den atmosphärischen Niederschlägen ausgesetzt sein.

In der Reihe der verschiedenartigen Schichten, welche an jedem Orte in einer constanten Aufeinanderfolge die tertiären Formationen bilden, finden sich an mehreren Stellen durchdringliche Lagen von Sand. Diese Lagen müssen die Regenwasser zuerst in ihren stark geneigten Theilen infolge der Schwere, und darauf in ihren horizontalen infolge des Druckes durchdringen, den das in den gehobenen Schichten aufgestaute Wasser ausübt. Man darf also an jedem Orte in den tertiärn Gesteinsmassen soviel unterirdische Wasseradern anzutreffen erwarten, als man unterschiedene Sandschichten zählt, die auf undurchdringlichen Schichten ruhen.

Rücksichtlich des Vorhandenseins oder Vorkommens von Wasser können die secundären und tertiären Formationen zusammengefaßt werden, wenn auch sonst sehr gewichtige Gründe die Geologen bestimmt haben, dieselben in andern Beziehungen zu trennen. Es möge mir gestattet sein, hier nur auf einen Unterschied zwischen beiden hinzuweisen, auf den zuerst Jules Burat in seiner ausgezeichneten Abhandlung über artesische Brunnen die Aufmerksamkeit der Praktiker gelenkt hat, daß nämlich die Vorgänge in den secundären Gesteinsschichten infolge der großen Mächtigkeit und des weniger häufigen Wechsels der Schichten sowie der Stärke der unterirdischen Wasseradern in einem viel größern Maaßstabe auftreten. Hieraus erklärt sich auch, warum in den secundären Formationen die natürlichen Quellen einerseits so selten sind, während sie andrerseits sich durch großen Wasserreichthum auszeichnen.

Wir wollen übrigens nacheinander die Folgerungen, die wir aus der Gestaltung und Beschaffenheit der beiden geschichteten Formationen gezogen haben, durchgehen, und sehen, ob sie von der Beobachtung bestätigt werden.

## § 4. Das Wasser bewegt sich mit Leichtigkeit in allen Tiefen in der Masse des Kreidekalksteins.

Um dies zu beweisen, brauche ich nur die Wasserstrahlen anzuführen, die man in jeder Höhe aus den Spalten hervorbrechen sieht, welche die Gestade an den Vorgebirgen Blanc-Nez und Gris-Nez im Departement Pas-de-Calais durchsetzen. Dort wird so zu sagen die Natur auf der That ergriffen.

In Frankreich hat man in der Umgebung von Tours und zu Elbeuf eine reiche Wasserschicht unter der Kreide gefunden. Dasselbe Resultat hat die im Jahre 1836 in Southampton ausgeführte Durchbohrung desselben Gesteins geliefert. Man scheint daher gegenwärtig, ohne sich zu sehr der Gefahr eines Irrthums auszusetzen, behaupten zu dürfen, daß die Kreideformation von dem unter ihr befindlichen Gesteine überall durch eine mächtige Wasserschicht getrennt wird. Die Frage, ob dies Wasser bis zur Oberfläche steigen wird, ist durch ein Nivellement zu beantworten; man muß zu dem Ende die Höhe der Gegend kennen, wo die Schichten der Kreide und der darunter liegenden Formation mit ihren Köpfen zu Tage kommen, und den Regenwassern gestatten, zwischen ihnen hinzufließen. Hat man sich über diesen Punkt sichern Aufschluß verschafft, so kann die Bohrung unbedenklich fortgesetzt werden. Ist die Kreide nur von geringer Mächtigkeit, so erhält man mit geringen Kosten Wasser; ist ihre Dicke sehr beträchtlich, so wird man für den vergrößerten Aufwand reichlich entschädigt werden; denn das aus großer Tiefe kommende Wasser besitzt, wie wir sehen werden, eine sehr hohe Temperatur, und wird daher zu mannichfachen ökonomischen Zwecken, die in einem spätern Kapitel dieses Aufsatzes anzuführen sind, verwendet werden können.

## § 5. Gibt es in den geschichteten Formationen große leere Räume und Höhlungen?

Wer die zusammengesetzten Vorrichtungen gesehen hat, zu denen die Menschen ihre Zuflucht nehmen mussen, um Bogen und Gewölbe selbst nur von kleinen Dimensionen auszuführen, die sehr starke Belastungen zu tragen vermögen, wird wenig zu der Annahme geneigt sein,

daß in dem Innern der Erde große von der Natur gebildete Höhlen sich finden; indeß hindert diese vorgefaßte Meinung nicht, daß Thatsachen in Masse uns auf jedem Schritte entgegentreten, um uns eines Andern zu belehren.

Wer hätte nicht von dem berühmten Felsen von Torghat in Norwegen reden hören, der durch und durch von einer geradlinigen Oeffnung von 156 Fuß Höhe und 3200 Fuß Länge durchbohrt ist? Was sind hiergegen alle von Menschenhand erbauten Gewölbe?

Der Eingang zu der Höhle von Guacharo in dem Thale von Caripe in Amerika, von der mein berühmter Freund A. v. Humboldt eine so anziehende Beschreibung gegeben hat, bildet ein Gewölbe von 72 Fuß Breite, das in die senkrechte Wand eines ungeheuren Felsens, der besondern Art von secundärem Kalksteine, der den Namen Jurakalkstein führt, eingebrochen ist. Diese Höhle behält ganz die Dimensionen des Eingangs bei unveränderter Richtung in einer Ausdehnung von 1453 Fuß; der Aberglaube der Indianer verhinderte weiter als 2500 Fuß vom Eingange in dieselbe vorzudringen; ein Fluß von 30 Fuß Breite durchströmt sie in der bereits besuchten Strecke von 2500 Fuß.

Die adelsberger Grotte in Krain, in welche sich der Fluß Poick ergießt, dessen Wasser sich wiederholt verlieren und wieder zum Vorschein kommen, ist von Wißbegierigen schon mehr als eine Meile weit besucht worden. Ein großer nur mit einem Kahne zu passirender See hat bis jetzt die weitere Erforschung verhindert. Darf man den Berichten der letzten Reisenden Glauben schenken, so übertreffen mehrere der zahlreichen Abtheilungen, aus denen diese Höhle besteht, an Länge, Breite und Höhe die größten Kathedralen.

Auch die Gypsbildungen bieten zusammenhängende Reihen von Grotten dar, welche durch mehr oder weniger enge Gänge untereinander verbunden sind und bisweilen ungeheure Räume umfassen. So sollen im Mansfeldischen die Grotten von Wimmelburg bei Eisleben mit der 1 Stunde weit davon entfernten Höhle von Creisfeld zusammenhängen.

Als merkwürdiges Beispiel der Zerstörung des Zusammenhanges in verticaler Richtung führt man nach Pontoppidan ein gewisses Loch

unweit Friedrichshall in Norwegen an; der Fall eines Steines in dasselbe scheint 2 Minuten zu dauern. Dürfte man annehmen, daß dieser Fall in einem Zuge geschähe, daß der Stein nicht zurückprallte und weder auf der einen noch auf der andern Seite durch einen Vorsprung in den Wänden aufgehalten würde, so müßte man nach den angegebenen 2 Minuten die Gesammttiefe des Lochs von Friedrichshall auf mehr als 12000 Fuß schätzen, d. h. 2000 Fuß mehr, als die Höhe des höchsten Pyrenäengipfels.

## § 6. In den geschichteten Gesteinen gibt es sehr ausgedehnte unterirdische Wasserflächen.

Welchen andern Namen soll man z. B. dem Reservoir geben, aus dem ohne auszusetzen zu allen Zeiten des Jahres die Quelle von Vaucluse ihre Nahrung zieht. Bei ihrem Hervorbrechen aus den unterirdischen Felsmassen, welche ihr den Durchgang gestattet haben, bildet diese Quelle einen wahren Fluß (die Sorgue); fließt sie nur schwach, so liefert sie nach den Messungen von Guérin noch 444 Kubikmeter in der Minute. In der Zeit ihres stärksten Anschwellens erreicht das von ihr in derselben Zeit gelieferte Wasserquantum den dreifachen Betrag des vorher genannten oder 1330 Kubikmeter. Bei mittlerer Stärke gab die Beobachtung 890 Kubikmeter in der Minute, nahe 1300000 Kubikmeter täglich und 468 Millionen Kubikmeter jährlich. Die letztere Zahl ist, um dies beiläufig zu erwähnen, nahe gleich der gesammten Regenmenge, welche in dieser Gegend Frankreichs im Laufe eines Jahres auf eine Fläche von 8 Quadratmeilen fällt *).

*) Wenn nach starken Platzregen die Quelle von Vaucluse sehr schnell anschwillt, zeigt ihr Wasser nicht mehr die gewöhnliche Klarheit; es ist also eigentlich das in die Spalten eingedrungene Regenwasser, das in dieser Quelle wieder zu Tage kommt. Leider gehen unsere Berichte darüber nicht weiter. Man hat kürzlich behauptet, daß die Durance und das Reservoir von Vaucluse durch unterirdische Leitungen zusammenhingen. Aus Mangel an genauen Vorlagen über die relativen Niveaux von verschiedenen Punkten des Bettes dieses Flusses und vom Grunde des Trichters, aus welchem die Quelle hervorbricht, kann die angeführte Hypothese jetzt nicht mit Hoffnung auf Erfolg erörtert werden. Es liegen authentische Beweise vor, daß zwischen dem höchsten und tiefsten Stande des Wassers in diesem Trichter ein Niveau-

Das auffallendste Beispiel für eine unterirdische Wasserfläche mit veränderlichem Niveau bildet der zirknitzer See in Krain. Dieser See hat ungefähr eine Meile Länge auf eine halbe Meile Breite. Gegen die Mitte des Sommers sinkt bei trockenem Wetter sein Niveau schnell und in wenigen Wochen ist er vollständig ausgetrocknet. Man bemerkt dann deutlich die Oeffnungen, durch welche sein Wasser sich in den Boden zurückgezogen hat, hier in verticaler, dort in seitlicher Richtung gegen die Höhlen hin, von denen die umliegenden Berge durchlöchert sind. Unmittelbar nach dem Zurücktreten des Wassers wird die ganze Fläche, welche es bedeckte, angebaut, und nach ein paar Monaten mähen die Landleute Heu oder ernten Hirse und Heidekorn da, wo sie einige Zeit zuvor Schleien und Hechte fingen. Wenn gegen Ende des Herbstes die Regen dieser Jahreszeit eintreten, so kehren die Wasser durch dieselben natürlichen Canäle wieder zurück, welche ihnen zur Zeit ihres Verschwindens einen Durchlaß eröffnet hatten. Die soeben für das Verschwinden und Wiederkehren des Wassers angegebene Ordnung ist die gewöhnliche oder normale, die aber durch ungewöhnliche atmosphärische Einflüsse oft gestört wird; bisweilen genügt selbst ein reichlicher Gewitterregen auf die um Zirknitz liegenden Berge, damit der unterirdische See überfließt und im Laufe mehrerer Stunden das obere Terrain mit seinem Wasser bedeckt.

Zwischen den verschiedenen Oeffnungen des Bodens hat man eigenthümliche Unterschiede bemerkt: die einen liefern bloß Wasser, andere gestatten dem Wasser und mehr oder weniger großen Fischen den Austritt; aus einer dritten Art kommen anfangs einige Enten aus dem unterirdischen See. (?)

Diese Enten schwimmen gut in dem Augenblicke, wo das Wasser sie gewissermaaßen auf die Oberfläche der Erde wirft, sie sind vollständig blind und fast ganz nackt; die Fähigkeit zu sehen, erlangen sie bald, aber erst nach zwei oder drei Wochen sind ihre, mit Ausnahme des Kopfes, ganz schwarzen Federn so weit gewachsen, daß sie auffliegen können. Valvasor besuchte den zirknitzer See im Jahre 1687;

unterschied von 65 Fuß vorhanden ist. Ganz gewiß ist diese Thatsache schwierig zu erklären; wer dürfte sich indeß für berechtigt halten, dieselbe bei Seite liegen zu lassen?

er selbst erhielt viele dieser Enten und sah die Landleute Aale (muraena fluviatilis) von 2 bis 4 Pfunden, Schleien von 6 bis 8, und endlich Hechte von 20, 30 und 40 Pfunden fangen.

Diese Verschiedenheiten in den Producten, wenn ich so sagen darf, des zirknitzer Sees sind nicht so schwierig zu erklären, als man auf den ersten Augenblick glauben möchte. Ein in dem Boden ausgehöhltes Rohr oder Kanal, dessen untere Mündung unter die Oberfläche des unterirdischen Sees hinabgeht, wird zur Zeit des Aufsteigens der Flüssigkeit Nichts von dem zu Tage bringen können, was sich oberhalb dieser Mündung befindet; die Enten schwimmen auf der Oberfläche des Wassers, jeder Ausgang durch den genannten abwärts gehenden Kanal ist für sie unmöglich. Wenn dagegen die untere Oeffnung des Rohres in der Luft liegt, d. h. über dem Wasserspiegel, so scheint es ganz einfach zu sein, daß die unterirdischen Enten beim Steigen des Wassers dahin ihre Zuflucht nehmen und zuletzt von diesem bis zur Oberfläche getragen werden. Man wird ferner sehr einfach erklären, warum gewisse Oeffnungen niemals Fische ausstoßen, wenn man bedenkt, daß ein Kanal oben sehr weit sein, an dem andern Ende aber in kleine Löcher oder enge Spalten ausgehen kann.

John Russe erwähnt in seiner 1820 bis 1822 nach Deutschland gemachten Reise unter den lebenden Wesen, welche der untere zirknitzer See in gewisser Weise aus der Erde aufsteigen läßt, wenn er überfließt, der Enten nicht, und ich war schon geneigt, daraus den Schluß zu ziehen, daß diese Bewohner einer Unterwelt seit den Zeiten Valvasor's, d. h. seit 1687 ganz und gar untergegangen seien*); aber Herr Landresse gab mir eine von Girolamo Aagpito in italienischer Sprache geschriebene und 1825 in Wien gedruckte Reisebeschreibung, in welcher der See noch dargestellt wird als rigurgitando delle anitre senza piume e cieche (ausstoßend ungefiederte und blinde Enten).

In eben diesen unterirdischen Gewässern von Krain findet sich auch der Proteus anguinus, der in einem sehr hohen Grade die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen hat.

Bei Zirknitz haben wir also, wie man sieht, nicht bloß eine un-

*) Gehören ins Reich der Märchen. Anmerk. d. d. Ausg.

geheure unterirdische Wasserfläche, sondern einen wahren See mit den Fischen und Enten, welche die Seen auf der Erdoberfläche bewohnen.

Es wird mich von dem Wege, auf welchem ich die Leser mitzuführen wünsche, nicht ablenken, wenn ich durch zwei oder drei Beispiele darthue, daß Krain nicht das einzige Land ist, wo unterirdische, von Fischen bevölkerte Wasserflächen sich finden, sondern daß Frankreich selbst, wenn auch nur in kleinerem Maaßstabe, zirknitzer Seen besitzt. Der zirknitzer See wird dann nicht mehr als eine bloße Zufälligkeit, als eine Anomalie ohne angebbaren Grund erscheinen; er wird im Gegentheil seine Stellung unter den regelmäßigen Erscheinungen einnehmen, deren Auftreten durch die Beschaffenheit und geologische Bildung des Bodens bedingt wird.

Mein erstes Beispiel will ich einem mehr als hundert Jahre alten Werke, den Abhandlungen der pariser Akademie vom Jahre 1741 entlehnen. Auf S. 37 derselben finde ich, daß es in der Nähe von Sablé in Anjou, mitten in einer Art Heide, eine Quelle gibt, oder besser gesagt, einen 6 bis 8 Meter im Durchmesser haltenden Schlund, dessen Tiefe man nicht hat bestimmen können; daß dieser unter dem Namen des grundlosen Brunnens bekannte Schlund bisweilen überfließt, und daß dann aus demselben eine große Menge Fische, besonders einer eigenthümlichen Art rothgefleckter Hechte hervorkommen. „Man darf annehmen," sagt der Secretär der Akademie, „daß dies ganze Terrain als das Gewölbe eines unterirdischen Sees zu betrachten ist."

Ein artesischer Brunnen zu Elbeuf, der bei 11 bis 12 Meter Tiefe großen Wasserreichthum besitzt, hat zufolge einer mir von dem geschickten Professor der Chemie zu Rouen, Herrn Girardin schriftlich gemachten Mittheilung mehrere Male kleine Aale ausgeworfen. Die Wasserschicht, welche diesen Brunnen speist, findet sich in dem unter der Kreide liegenden Grünsande. Vier und zwanzig Stunden nach einem Gewitter oder heftigen Regen springt das Wasser ganz trübe hervor, und führt eine große Menge Thon und Sand mit sich.

Am andern Ende Frankreichs, im Departement der obern Saône zeigt eine von Natur vorhandene trichterförmige Vertiefung, Frais Puits genannt, eben solche Erscheinungen. Wenn es im Sommer und Herbste zwei oder drei Tage ununterbrochen sehr stark geregnet

hat, so tritt das Wasser unter Aufwallen aus der Oeffnung des Frais Puits aus und bildet einen wahren Gießbach, der die ganze umliegende Gegend überschwemmt. Nach solchem Ueberfließen, das nur einige Stunden dauert, findet man bisweilen Hechte auf der Oberfläche der von dem Wasser des Frais Puits bedeckt gewesenen Felder und Wiesen.

## § 7. Selbst im platten Lande gibt es unterirdische Höhlungen, in welche sich Flüsse völlig verlieren.

Diese Erscheinung hatte die Aufmerksamkeit des Alterthums in hohem Grade auf sich gezogen. So führt schon Plinius unter den Flüssen, welche unter der Erde verschwinden, den Alpheus im Peloponnes, den Tigris in Mesopotamien, den Timavus im Gebiete von Aquileja u. s. f. an. Auch den Nil zählt er dieser Kategorie bei, denn er läßt ihn vor seinem Eintritte in Mauritania caesariensis auf einen Raum von drei, und an den Grenzen Aethiopiens in einer Erstreckung von zwanzig Tagereisen verschwinden. Doch ich will zu uns näher liegenden, besser constatirten und erforschten Beispielen übergehen.

Die Guadiana verliert sich im platten Lande mitten in einer ungeheuren Wiese. Deßhalb erwidern die Spanier, wenn man irgend einer großen Brücke Frankreichs oder Englands rühmend gegen sie erwähnt, daß in Estremadura eine Brücke existire, auf welcher hunderttausend Stück Hornvieh gleichzeitig weiden können.

Die Maas verliert sich bei Bazoilles; es scheint dieses Verschwinden nicht sehr alt zu sein, denn nach Héricart de Thury's Aussage ist das ursprüngliche Bett, obwohl bebaut, noch sehr deutlich oberhalb des unterirdischen sichtbar.

Die Drôme in der Normandie verliert sich mitten in einer Wiese in einem Loche von 30 bis 40 Fuß Durchmesser, das den Umwohnern unter dem Namen Fosse de Soucy bekannt ist. Uebrigens erreicht sie diesen Schlund stets schon sehr geschwächt, indem noch andere in derselben Wiese liegende, wenn auch weniger bemerkbare Oeffnungen, nach dem localen Ausdrucke den größten Theil ihres Wassers trinken.

In derselben Gegend Frankreichs verlieren sich die Rille, der Iton, die Aure u. a. ebenfalls nach und nach; es finden sich nämlich in gewissen Abständen in den Betten dieser Flüsse sogenannte Senklöcher

(bétoirs), von denen ein jedes einen Theil des Wassers derselben verschluckt. Bei der Ankunft an dem Senkloche, in welchem der Fluß zuletzt ganz und gar verschwindet, ist derselbe gewöhnlich schon auf ein kleines Bächlein reducirt.

Es würde leicht sein, die Zahl dieser Beispiele zu vergrößern, selbst wenn man sich auf diejenigen Flüsse beschränken wollte, die vollständig verschwinden. Wie würde es aber erst damit stehen, wenn mit Genauigkeit ausgeführte Messungen alle diejenigen Fälle kennen gelehrt hätten, in denen nur eine theilweise Verschluckung stattfindet. Man könnte z. B. das bei niedrigem Wasserstande wahrzunehmende Verschwinden der Rhône in der Nähe des Fort de l'Ecluse anführen; auch die Loire kann, wie wir weiterhin sehen werden, unter dieselbe Kategorie gebracht werden.

In den geschichteten Gesteinen finden sich oft in verschiedenen Tiefen voneinander getrennte Wasserschichten. Die zur Aufsuchuug der Steinkohle in der Nähe von St. Nicolas d'Aliermont in einiger Entfernung von Dieppe unternommenen Arbeiten haben sieben sehr reichliche Wasserschichten kennen gelehrt:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Wasserschicht | von | 25 bis 30 | Meter | Tiefe. |
| 2. | Wasserschicht | in | 100 | " | " |
| 3. | " " | von | 175—180 | " | " |
| 4. | " " | " | 210—215 | " | " |
| 5. | " " | in | 250 | " | " |
| 6. | " " | " | 287 | " | " |
| 7. | " " | " | 333 | " | " |

Alle diese Wassermassen besaßen eine sehr starke aufsteigende Kraft.

Beim Bohren von Brunnen an der Bai von St. Ouen trafen die Herren Flachat auf fünf deutlich geschiedene Wasserschichten, welche aufzusteigen vermochten:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Die | 1. | bei | 36 | Meter | Tiefe. |
| " | 2. | " | 45 | " | " |
| " | 3. | " | 51 | " | " |
| " | 4. | " | 59 | " | " |
| " | 5. | " | 66 | " | " |

Dieselben Ingenieure fanden vier solche Wasserschichten, als sie das Terrain von St. Denis auf dem Platze der Fahrpost bis zu einer Tiefe von 63 Meter sondirten.

Zu Tours finden sich die drei von Degousée wahrgenommenen Wasserschichten, welche aufsteigen, unter der Fläche des Platzes an der Kathedrale

| | | | |
|---|---|---|---|
| die | 1. bei | 95 | Meter Tiefe. |
| „ | 2. „ | 112 | „ „ |
| „ | 3. „ | 125 | „ „ |

Bohrversuche in den Umgebungen Londons haben ebenfalls mehrere in gewissen Abständen übereinander liegende Wasserschichten nachgewiesen; und gleiche Resultate haben auch die in den Vereinigten Staaten Amerikas ausgeführte Untersuchungen geliefert.

Bisweilen finden sich im Innern der geschichteten Gesteine außer völlig oder fast völlig stillstehenden Wasserflächen auch Massen von fließendem Wasser, wahre unterirdische Flüsse, die in den zwischen undurchdringlichen Schichten eingeschlossenen leeren Räumen ziemlich rasch fließen.

Unter unterirdischen Wasserströmen verstehe ich hier aber weder solche Flüsse, welche wie der Poick in Krain sich in die weiten Höhlen eines Gebirges stürzen, noch solche, welche aus denselben, wie der oben erwähnte aus der Höhle von Guacharo, hervorkommen: ich meine vielmehr Wasserströme, die gewissermaaßen an die Stelle gewisser Schichten, gewisser Lagen des ursprünglichen Gesteins getreten sind, und deren Stelle vollständig ausfüllen.

Es wird vielleicht einigermaaßen überraschen, wenn ich behaupte, daß unter dem Boden von Paris und seinen Umgebungen solche kleinen unterirdischen Flüsse sich finden. Den Beweis dafür liefere ich durch Folgendes:

Nahe an der Barrière von Fontainebleau bohrten Arbeiter in einem Etablissement, bekannt unter dem Namen der Brauerei des weißen Hauses, in den Erdboden. Wie gewöhnlich schritt diese Arbeit nur langsam vorwärts; aber eines Tages entfiel der Bohrer plötzlich ihren Händen; sie sahen ihn auf ein Mal $7\frac{1}{2}$ Meter sinken. Ohne die quer durch die Oese der ersten Stange gesteckte Handhabe, die zu groß war, als daß sie in das Bohrloch eindringen konnte, würde derselbe wahrscheinlich noch tiefer gefallen sein.

Als man den Bohrer heraufzuziehen versuchte, erkannte man, daß

er gleichsam aufgehangen war; daß sein unteres Ende nicht auf einer festen Unterlage stand; und daß endlich eine starke Strömung ihn seitwärts drückte und in Oscillationen versetzte. Das rasche Hervorbringen des Wassers dieses unterirdischen Stromes gestattete keine weitere Fortsetzung der Beobachtungen.

An der Bai von St. Ouen fanden die Herren Flachat, daß die dritte der fünf aufsteigenden Wasserschichten, deren Vorhandensein sie durch ihre Bohrarbeiten nachwiesen, in einer ungefähr ein halbes Meter hohen Höhlung fließt; denn der Bohrer fiel daselbst um 0,35 Meter. Die Strömung muß dort sehr stark sein, weil sie dem Bohrer eine sehr merkliche oscillatorische Bewegung ertheilte. Dies zweifache Resultat (das Vorhandensein und die Stärke der Strömung) läßt sich ebenfalls mit Sicherheit aus einer andern interessanten Thatsache herleiten: weil der Bohrlöffel mit den zerstoßenen Gesteinsbrocken beladen beim Aufziehen die Höhe, in welcher sich die dritte Wasserschicht befand, passiren mußte, so war es nicht nöthig, ihn bis zur Oberfläche hinaufzuziehen, da in der erwähnten Höhe alle diese Trümmer fortgerissen wurden. Ruhende Wassermassen können begreiflicherweise so Etwas nicht hervorbringen.

Zu Stains in der Nähe von St. Denis hat Mulot in 64 Meter Tiefe ebenfalls einen unterirdischen Wasserstrom angetroffen, in welchen der Bohrer plötzlich um einen Meter einsank.

Als zu Cormeilles im Departement der Seine und Oise der Bohrer in einer Tiefe von 72 Meter in die Gypsschichten eingedrungen war, so oscillirte er durch die Einwirkung eines sehr schnellen unterirdischen Stromes nach Degousée's Ausdruck wie das Pendel einer Uhr.

Ein noch deutlicherer Beweis, als alle bisher angeführten, von dem Vorhandensein eines unterirdischen Flusses unter der Stadt Tours ist folgender:

Als am 30. Januar 1831 das verticale Rohr des Springbrunnens auf dem Platze vor der Kathedrale in Tours um ungefähr 4 Meter verkürzt worden war, so wuchs sofort, wie dies begreiflich ist, die ausfließende Wassermenge bedeutend. Die Zunahme betrug ungefähr ein Drittel; aber das zuvor klare Wasser ward trübe, als seine Geschwindigkeit so plötzlich vermehrt wurde. Während mehrerer Stunden brachte

es aus der Tiefe von 109 Meter (335 Fuß) Bruchstücke von Pflanzen mit, „unter welchen man,“ wie Dujardin anführt, „Dornzweige von einigen Centimetern Länge erkennen konnte, die durch ihren Aufenthalt im Wasser geschwärzt waren; ferner noch weiße Stengel und Wurzeln von Sumpfpflanzen; mehrere Arten Saamenkörner in einem so gut erhaltenen Zustande, daß man nicht annehmen konnte, dieselben hätten länger als drei oder vier Monate im Wasser gelegen. Unter diesen Körnern bemerkte man besonders die Saamen eines Labkrautes, das in Sümpfen wächst; endlich fand man darin Süßwasser- und Landconchylien. Alle diese Bruchstücke glichen denen, welche nach dem Austreten kleiner Flüsse und Bäche an deren Ufern liegen bleiben.

Aus diesen Thatsachen geht unwiderleglich hervor, daß das Wasser der dritten unterirdischen Wasserschicht von Tours, wenigstens nicht ausschließlich, einem Durchsickern durch die Sandschichten seine Entstehung verdankt. Soll dasselbe Conchylien und Holzstückchen mit sich führen, so muß es sich frei in wirklichen Canälen bewegen*).

Sollte es nöthig scheinen, zu den vorstehend gegebenen Beweisen über das Vorhandensein schneller unterirdischer Flüsse in Gegenden,

---

*) Aus dem gut erhaltenen Zustande der Saamen bei ihrer Ankunft in Tours schloß Dujardin, daß sie kein Jahrlang im Wasser gelegen haben könnten. Die Zeit ihrer Reise fällt in den Herbst; aufgefangen wurden sie im Januar; ihre Reise hat also ungefähr vier Monate gedauert. Diese Bemerkungen werden wahrscheinlich nicht angefochten werden; ein Gleiches wage ich aber nicht von der Ansicht desselben Naturforschers zu sagen, wonach der Ursprung des Wassers der artesischen Springbrunnen zu Tours nothwendig in irgend einem feuchten Thale der Auvergne oder des Vivarais zu suchen sei.

„Pierre de la Vallée berichtet, daß es auf den Strophaden nach der ihm von den dort wohnenden Ordensgeistlichen gemachten Mittheilung eine Quelle gibt, die ihren Ursprung in Morea haben muß, und nach der Meinung derselben von dem Festlande unter dem Meere hin nach diesen Inseln fließt; denn es kommen mit dem Wasser dieser Quelle ziemlich oft Dinge zu Tage, welche nur von dort stammen können. Ein Mal ist eine aus einem Kürbis gebildete und mit Silber verzierte Trinkschaale daraus hervorgekommen.“

Ich versäume nicht sofort hinzuzufügen, daß die angeführte Stelle aus dem Werke des Pierre Perrault, de l'origine des fontaines, entlehnt ist. In unserm Jahrhundert darf man ohne den nöthigen Vorbehalt nie etwas Ungewöhnliches berichten.

wo man vor Kurzem sicherlich weit entfernt war, dieselben zu vermuthen, noch weitere beizufügen, so würden die Erscheinungen, welche die berühmte Quelle von Nimes zeigt, eine Erwähnung verdienen.

Bei großer Dürre verringert sich die von dieser Quelle gelieferte Wassermenge bisweilen bis auf 1330 Litres (1163 preuß. Quart) in der Minute; sobald es aber im Nordwesten der Stadt bis zu 10000 und 12000 Meter Entfernung von der Stadt heftig regnet, zeigt sich, wie Herr Valz mir berichtet hat, sehr schnell ein Anwachsen der Quelle; ihrer schwachen Ergiebigkeit von 1330 Litres in der Minute folgt eine Ergiebigkeit von 10000 Litres, und trotz dieser außerordentlichen Zunahme an Menge ändert sich das Wasser in seiner Temperatur fast gar nicht.

Kurz, wenn es nur in der Entfernung in nordwestlicher Richtung regnet, so wächst die Quelle von Nimes; ihr Wasser kommt also von fern her durch lange Canäle, was übrigens auch durch die Unveränderlichkeit seiner Temperatur bei den stärksten und plötzlichsten Anschwellungen bestätigt wird. Das Anschwellen folgt dem Regen in kurzer Zeit; das Wasser hat also schnell große Entfernungen zurückgelegt, was in keiner Weise die charakteristische Eigenschaft eines Durchsickerns ist, wie durchdringlich man auch das Erdreich annehmen möge. Die Quelle von Nimes wird folglich durch einen oder mehrere unterirdische Flüsse gespeist.

---

## Sechstes Kapitel.

### Welche Kraft treibt die unterirdischen Wasser aufwärts und läßt sie über die Oberfläche der Erde sich erheben?

Gießt man Wasser in eine Uförmig gekrümmte Röhre, welche die Physiker communicirende Röhren nennen, so erhebt es sich darin auf gleiches Niveau, oder steht in beiden Schenkeln in genau gleichen verticalen Höhen.

Gesetzt der linke Schenkel einer solchen Röhre münde mit seinem obern Ende in ein weites Gefäß, das ihn beständig voll zu erhalten

vermöge; dagegen sei der andere Schenkel unten abgeschnitten, so daß von ihm nur noch ein kleines vertical gerichtetes Stück übrig geblieben; letzteres sei durch einen Hahn geschlossen. Sobald der Hahn geöffnet wird, springt das Wasser durch den Stumpf des rechten Schenkels von unten nach oben in der Luft bis zu derjenigen Höhe, die es erreichen würde, wenn dieser Schenkel vollständig vorhanden wäre. Es steigt um die ganze Höhe, um welche es von dem Spiegel des Gefäßes, welches unausgesetzt den andern Schenkel speist, herabgesunken ist*).

Die beiden soeben von mir gemachten Voraussetzungen sind im Großen wirklich ausgeführt worden; die erste in den Suterazi der Türken, und in den meisten Leitungsröhren, welche zur Vertheilung des Wassers einer höher gelegenen Quelle in die verschiedenen Viertel einer Stadt und Stockwerke der Häuser dienen; die zweite in den unterirdischen Leitungen, welche zur Erzeugung von Springbrunnen bestimmt sind, wie z. B. in Cassel, Versailles, St. Cloud oder dem Tuileriengarten. Wenn die Römer Wasser von einem Bergrücken zum andern führen wollten, so erbauten sie in dem dazwischen liegenden Thale sehr kostspielige Aquäducte, wie die des Gard, wie den Aquäduct von Jouy in der Nähe von Metz u. s. w. Die Türken lösen die Aufgabe auf eine unendlich billigere Weise: sie führen längs des Abhanges des ersten Rückens ein Rohr aus Mauerwerk, gebranntem Thon oder Metall herab, welches dann das Thal durchläuft, indem es sich seinen verschiedenen Biegungen anschmiegt, und endlich den Abhang des zweiten Rückens hinaufsteigt. Dem angeführten Princip zufolge steigt das in diesem Canale fließende Wasser, nachdem es das Thal durchlaufen hat, fast ganz um dieselbe Größe, um welche es herabgesunken war. Hierauf gründet sich auch die Benennung Suterazi (Gleichgewicht des Wassers), mit welcher die Türken die Leitungsröhren bezeichnen, durch welche sie die Aquäducte ersetzen.

Verlängern wir jetzt das Rohr bloß bis zur Mitte des Thales, und gestatten der Flüssigkeit, die es erfüllt, nur einen einzigen in

*) Der Versuch gibt für die Höhe des Wasserstrahls eine etwas kleinere Größe: dies entkräftet aber das obige Princip nicht, sondern ist eine Folge der Reibungen, des Widerstandes der Luft und der entgegengesetzten Bewegungen der auf- und absteigenden Flüssigkeitstheilchen.

seiner obern Wand angebrachten Ausweg, so wird das Wasser in die Höhe springen und einen um so höhern Strahl erzeugen, je höher die Wasserschicht liegt, durch deren Zufluß er unterhalten wird. Dies ist der Ursprung aller Springbrunnen. Der Halb-Suterazi, der z. B. den großen Wasserstrahl in den Tuilerieen erzeugt, empfängt sein Wasser aus einem auf der Höhe von Chaillot gelegenen Reservoir.

Das fruchtbare hydrostatische Princip, von dem ich soeben zwei wichtige Anwendungen angeführt habe, ist von der Form der Röhre, welche die Flüssigkeit einschließt, ganz und gar unabhängig. Man ersetze das Rohr mit kreisförmigem Querschnitte durch ein anderes mit einem elliptischen, quadratischen, oder sonst vieleckigen, engen oder außerordentlich weiten Querschnitte; man vermehre beliebig die Verengerungen und Verzweigungen: das Wasser wird um Nichts weniger an allen Punkten, wo es Raum genug findet, um dem wirkenden Drucke gehorchen zu können, auf gleiche Höhe steigen.

Erinnern wir uns jetzt an die Art und Weise, wie das Regenwasser in gewisse Schichten der geschichteten Formationen eindringt; übersehen wir nicht, daß dies Eindringen nur an den Abhängen der Anhöhen oder auf ihrem Gipfel geschieht, wo die Schichten zu Tage ausgehen; daß letztere hier ihr Wasser aufnehmen; daß dies also stets auf Höhen geschieht; bedenken wir ferner, daß diese wasserführenden Schichten, nachdem sie längs des Abhanges der Anhöhen, welche sie einst bei ihrer Hebung zerbrachen, hinabgestiegen sind, sich ganz oder fast ganz horizontal in den Ebenen weiter erstrecken; daß sie oft zwischen zwei undurchdringlichen Thon- oder Steinschichten gleichsam gefangen gehalten werden: so werden wir das Vorhandensein unterirdischer Wassermassen begreifen, die sich von Natur unter den hydrostatischen Bedingungen befinden, von welchen uns die gewöhnlichen Leitungsröhren und die Suterazi eine künstliche Nachbildung liefern; und ein in den Thälern von oben her bis durch die oberste der beiden undurchdringlichen Schichten, zwischen welchen die Wasser führende Schicht eingeschlossen ist, hinabgetriebenes Bohrloch wird der andere Schenkel des Uförmig gekrümmten Rohrs werden, das im Anfange dieses Kapitels erwähnt wurde, oder wenn man will des umgekehrten Hebers oder eines Suterazi. Das Wasser wird in diesem Bohrloche auf

die Höhe steigen, welche die entsprechende Wasserschicht auf den Abhängen der Anhöhe besitzt, von welcher der Zufluß strömt. Jetzt muß es nun einem Jeden klar sein, wie in einem gegebenen horizontalen Terrain die unterirdischen, in verschiedenen Abständen übereinander gelegenen Wasserschichten verschiedene Steigkräfte besitzen können; jetzt wird ein Jeder einsehen, warum dieselbe Wasserader an einem Orte bis auf eine große Höhe hervorspringt, während sie weiterhin nicht bis zur Oberfläche des Bodens steigt. Bloße Ungleichheiten im Niveau zwischen den Gegenden, deren Springbrunnen durch dieselbe unterirdische Wasserader gespeist werden, sind der hinreichende, der natürliche Grund aller dieser Verschiedenheiten.

Die eben gegebene Erklärung über das Aufsteigen des Wassers in den artesischen Brunnen ist so natürlich, daß sie sich den Physikern zuerst darbot; in der That sprach sich schon 1671 J. D. Cassini folgendermaßen aus: „Vielleicht kommen diese Wasser (die Wasser der gebohrten Brunnen von Modena) durch unterirdische Canäle von der Höhe der Apenninen, die nur 10 Meilen von dieser Gegend entfernt sind." Im gegenwärtigen Augenblicke scheint das Zutrauen zu dieser Theorie etwas erschüttert; sehen wir, ob hinreichende Gründe dazu vorliegen.

In Island gibt es Quellen, Geyser genannt, die bald Säulen heißen Wassers, bald bloße Dampfsäulen zu beträchtlichen Höhen in die Luft schleudern. Man hat den Ursprung dieses merkwürdigen Phänomens in der Spannkraft des Wasserdampfes zu finden geglaubt, und, man muß bekennen, diese Erkläruug genügt recht wohl allen von den Reisenden berichteten Umständen. Muß man aber daraus, daß in Island, d. h. in der Nähe mehrerer thätigen Vulkane der Wasserdampf einen Wasserstrahl hervortreibt, nothwendig schließen, daß in unsern Gegenden ohne Vulkane die artesischen Springbrunnen gleichfalls von der Wirkung eines Gases abhängen, daß comprimirte Luft die einzig mögliche Ursache derselben ist? Ich meinestheils kann die Nothwendigkeit einer solchen Schlußfolgerung nicht einsehen. Hat man übrigens nicht bemerkt, daß die Geyser intermittirend sind, daß zwischen zweien ihrer aufeinanderfolgenden Ausbrüche eine mehr oder weniger lange Zeit vollständiger Ruhe verfließt, während dagegen die meisten

artesischen Brunnen Tage, Monate, ganze Jahre lang mit gleichförmiger Geschwindigkeit fließen? Jeder Gedanke an eine Vergleichung so unähnlicher Phänomene scheint aufgegeben werden zu müssen.

Comprimirte Luft, die in einer unterirdischen Höhlung eingeschlossen ist, würde das Wasser durch das Steigrohr eines artesischen Brunnens nur unter der Bedingung auftreiben können, daß sie in entsprechender Weise sich verdünnt; durch die Verdünnung aber würde diese Luft allmälich einen Theil ihrer Spannkraft verlieren, und infolge dessen der Ausfluß der Geschwindigkeit kleiner werden. Zwar lassen die Anhänger dieser Hypothese von Zeit zu Zeit in die unterirdischen Behälter wieder Flüssigkeit eindringen, welche die Dinge auf den ursprünglichen Zustand zurückführen und verhindern soll, daß die Luft sich niemals merklich ausdehnen könne; haben sie aber wohl bemerkt, daß diese angeblichen Wassersäulen die ihnen zugewiesene Rolle als Wiederhersteller des früheren Zustandes nur in dem Augenblicke zu spielen vermöchten, wo der Druck, den sie ausüben, die Spannkraft der benachbarten Luft überwinden könnte? sollte es in diesem Augenblicke nicht die zufließende Flüssigkeitssäule sein, die in Wirklichkeit das Wasser durch die Steigröhre emportreibt? Nun, warum dürfte die in diesem Augenblicke wirkende Kraft nicht immer hinreichen?

In vielen Maschinen sind allerdings Luftreservoirs ebenso, wie die sogenannten Schwungräder, ein Mittel um die Wirkungen gleichförmig zu erhalten; betrachtet man sie aber als Motoren für sich, so darf man von ihnen die Regelmäßigkeit und Beständigkeit, welche in dem Ausflusse der artesischen Brunnen beobachtet wird, nicht erwarten.

Ich will andere nicht minder ernstliche Einwürfe, welche man dieser auf die Wirkung der Behälter von comprimirter Luft gegründeten Theorie entgegenhalten könnte, bei Seite lassen, um in der Kürze eine andere Hypothese zu prüfen, die zwar sehr seltsam, aber doch seit einiger Zeit mit großem Lärm angekündigt worden ist.

Die Wasserschicht, bis zu welcher die Steigröhre, welche der Bohrer ausgehöhlt hat, hinabreicht, ist stets zwischen zwei undurchdringlichen Steinschichten eingeschlossen. Die oberste dieser beiden Schichten dürfte, wie man gesagt hat, nicht verfehlen, sich von oben nach unten zu biegen und in gleichem Sinne auf die von ihr bedeckte

Flüssigkeit zu drücken; dies soll dann die wahre Ursache für das Aufsteigen des Wassers sein.

Nehmen wir einen Augenblick an, daß diese behauptete Biegung existire; dann sind drei Fälle zu unterscheiden: entweder bewegt sich die biegsame Schicht gleichförmig von oben nach unten bis zur Berührung mit der zweiten undurchdringlichen Schicht; oder sie kommt, ehe diese Berührung eintritt, in einer Gleichgewichtslage zur Ruhe; oder auch sie erfährt eine auf- und niedergehende Bewegung. Nun, keine dieser drei Voraussetzungen würde sich mit dem vereinigen lassen, was man jetzt von dem regelmäßigen Ausflusse gewisser artesischer Brunnen weiß. Denn nach der dritten Voraussetzung würde der Ausfluß intermittirend sein; nach der zweiten müßte er ganz und gar aufhören, nachdem er eine allmäliche Verringerung erlitten hätte; und endlich würde auch nach der ersten früher oder später ein völliges Versiegen eintreten, besonders an den sehr zahlreichen Oertlichkeiten, wo die wasserführende Schicht nur geringe Dicke hat.

Es würde leicht sein hier noch viele andere Einwürfe beizubringen; ich halte es aber für besser, die Tragweite der einzigen scheinbaren Schwierigkeit, die man gegen die Vergleichung der artesischen Brunnen mit den umgekehrten Hebern und Suterazi vorgebracht hat, zu untersuchen.

Einige dieser Brunnen, z. B. die zu Lillers in Artois, springen mitten in weiten Ebenen hervor. Auf keiner Seite zeigt sich auch nur die unbedeutendste Anhöhe; wo also, ruft man, soll man jene Wassersäulen suchen, deren hydrostatischer Druck die unterirdischen Gewässer bis zum Niveau ihrer höchsten Punkte hinaufsteigen läßt? Ich antworte, man muß sie, falls es nöthig ist, außerhalb des Gesichtskreises, 10, 20, 30 Meilen weit und darüber hinaus suchen. Das Vorhandensein einer unterirdischen Wasserfläche von 50 Meilen Ausdehnung würde offenbar nur in den Augen derer ein ernstlicher Einwurf sein, die im Widerspruche mit allen Angaben der Wissenschaft behaupten wollten, daß ein Land in einer Erstreckung von 50 Meilen nicht dieselbe geologische Constitution behalten könne. Uebrigens will ich hier eine Thatsache anführen, welche diese Frage klar entscheidet.

Es gibt im Grunde des Meeres Quellen süßen Wassers, die in

verticaler Richtung bis zur Oberfläche springen. Das Wasser dieser Quellen kommt augenscheinlich durch natürliche, unterhalb des Meeresgrundes gelegene Canäle vom Lande her. So traf vor wenigen Jahren ein englisches Convoi, auf dem sich Buchanan eingeschifft hatte, bei ruhiger See in dem indischen Meere auf eine reichliche Quelle süßen Wassers 125 engl. Meilen von Chittagong, und ungefähr 100 engl. Meilen von dem nächsten Punkte der Küste. Dieser Punkt lag in den Junderbuns. Hier haben wir also einen unterirdischen Wasserlauf von mehr als 100 engl. Meilen Länge. Sobald eine unbestreitbare Beobachtung uns zu solchen Zahlen führt, fallen die kurz zuvor erwähnten Einwürfe, die sich auf Betrachtungen von Größe stützen, von selbst zusammen.

Wasserläufe auf der Oberfläche der Erde können durch sehr lange Leitungen unterirdische Communicationen haben. So gibt es nahe bei Orleans eine sehr reichliche Quelle, bekannt unter dem Namen Bouillon oder Quelle des Loiret, die mir als natürliche artesische Quelle betrachtet werden zu müssen scheint. Während der Trockniß des Jahres IX., einer der größten, deren Andenken in den Jahrbüchern der Meteorologie aufbewahrt ist, lieferte der Bouillon nach de Tristan's Messungen doch noch 3300 Litres Wasser in der Minute. Man hat allgemein geglaubt, daß man den Ursprung des von dem Bouillon und von einigen kleinen benachbarten Quellen gelieferten Wassers in der Sologne suchen müßte; indeß hat de Tristan dieser Ansicht entscheidende Beweise entgegengestellt. Er hat darauf hingewiesen, daß das Anschwellen der Quelle mit dem der Loire zusammenfällt, selbst dann, wenn dies letztere, wie im Jahre 1811 zu Ende des Frühjahrs nicht durch Regen, sondern durch ein plötzliches Schmelzen des Schnees, womit die Berge im Innern Frankreichs bedeckt waren, erzeugt wird. Es muß also eine unterirdische Communication zwischen der Loire und dem Bouillon existiren. Zwar beginnt der Bouillon erst ein oder zwei Tage, nachdem das Wachsen des Flusses bemerkbar wird, trübes Wasser auszustoßen; dürfte man aber darüber erstaunen? Sollten nicht bei ihrem Eingange die unterirdischen Canäle gewissermaßen wie Filter wirken?

Die merklichen Schwankungen der Temperatur, welche das Wasser

der Quelle des Loiret je nach den Jahreszeiten zeigt, beweisen außerdem, daß die Canäle, durch welche dasselbe fließt, nicht sehr tief liegen.

In der Nähe des Bouillon gibt es einen Schlund, im Lande die Gèvre genannt, in welchen sich der kleine Fluß Duis vollständig verliert. Dieser Schlund verschluckt auch einen Theil von den Wassern des Loiret, so daß dieser Fluß die eigenthümliche Erscheinung darbietet, an einer Stelle hervorzubrechen, um in einiger Entfernung davon absorbirt zu werden. Die Gèvre zeigt übrigens in ihrem Verhalten eine deutliche Beziehung zu der Loire; sie verschluckt Wasser, wenn die Loire niedrig ist, und stößt solches aus, wenn dieser große Fluß Hochwasser hat. Es sind dies einfache Wirkungen des Wasserdruckes, die von den Verschiedenheiten im Niveau abhängen.

---

## Siebentes Kapitel.

### Ueber den Einfluß der Ebbe und Flut auf einige artesische Brunnen.

Baillet hat gefunden, daß das Niveau des Springbrunnens zu Noyelle-sur-Mer im Departement der Somme mit der Flut steigt und fällt. In gleicher Weise verhält es sich, wie ich glaube, mit allen ähnlichen Brunnen, die in den Umgebungen von Abbeville gebohrt worden sind.

Hat man kein directes Mittel, um die Aenderungen des Niveau zu messen, so kann man den Einfluß der Ebbe und Flut auf eine nicht minder evidente Weise darthun, wenn man die von artesischen Brunnen in passenden Zeitpunkten gelieferten Wassermengen bestimmt.

So gibt ein zu Fulham nahe an der Themse auf einem Besitzthume des Bischofs von London bis zu 97 Meter Tiefe gebohrter Brunnen 273 oder 363 Litres Wasser in der Minute, jenachdem Ebbe oder Flut stattfindet.

Wir wollen sehen, ob dieser Einfluß der Ebbe und Flut so schwer zu erklären ist, als man zu glauben scheint.

Wenn man in der Wand eines beliebig geformten, mit Flüssigkeit gefüllten Gefäßes eine Oeffnung anbringt, deren Dimensionen im

Vergleich zu denen des Gefäßes sehr klein sind, so wird der durch diese Oeffnung erfolgende Ausfluß die anfänglichen Druckverhältnisse nicht merklich abändern. Zwei, drei, zehn Oeffnungen lassen, vorausgesetzt, daß sie zusammengenommen der zuvor ausgesprochenen Bedingung hinreichender Kleinheit genügen, gleichfalls in jedem von diesen Oeffnungen etwas entfernten Punkte des Gefäßes die daselbst ausgeübten Drucke ebenso groß, als sie im Zustande des Gleichgewichts waren, wo also die Flüssigkeit keine Bewegung besaß. Nehmen wir aber jetzt an, es werde eine oder mehrere Oeffnungen etwas groß, so wird sich Alles ändern; die Drucke an jedem Punkte werden abhängig sein von den Dimensionen, welche man den Oeffnungen ertheilt; wird die Größe einer derselben verringert, so wird die Ausflußgeschwindigkeit in den übrigen zunehmen.

Diese vollständig bewiesenen Sätze der Hydrodynamik lassen sich ohne Mühe auf das vorliegende Phänomen anwenden.

Gesetzt, der unterirdische Fluß, aus welchem der artesische Brunnen sein Wasser erhält, ergieße sich theilweise in das Meer oder in einen der Ebbe und Flut unterworfenen Strom, und zwar durch eine im Vergleich zu seinen Dimensionen etwas große Oeffnung. Nach dem zuvor Gesagten würde, sobald sich diese Oeffnung verkleinerte, sofort der Druck in allen Punkten der natürlichen oder künstlichen Canäle, welche der Fluß mit seinem Wasser erfüllt, wachsen; der Ausfluß durch das Bohrloch würde also schneller werden, oder auch das Niveau des Wassers in einer aufgesetzten Röhre steigen. Ein Jeder sieht aber sogleich, daß das Steigen der Flut infolge einer Vermehrung des äußern Druckes auf die Oeffnung, durch welche der unterirdische Fluß sich ergießt, den Einfluß haben muß, die Wassermenge, welche aus jenem Flusse in einer gegebenen Zeit sonst ausfließen könnte, zu verringern. Die Wirkung ist also genau dieselbe, wie sie eine Verkleinerung der Oeffnung hervorgerufen haben würde; es muß daher auch die Folge dieselbe sein: Ebbe und Flut des Meeres werden folglich auch entsprechende Ebbe und Flut in dem artesischen Brunnen erzeugen. Dies ist in Wirklichkeit das zu Noyelle und zu Fulham beobachtete Phänomen.

In sehr bestimmter Weise finden wir eine Anwendung dieser

Principien, die ich in der ersten Ausgabe dieses Aufsatzes im Jahre 1835 aufgestellt hatte, bei einem später gebohrten Brunnen.

Ein im Jahre 1840 innerhalb der Citadelle von Lille gebohrter artesischer Brunnen zeigt alle 24 Stunden Aenderungen in seinem Ausflusse, die offenbar mit dem Gange der Ebbe und Flut im Zusammenhange stehen. Auf meine Bitte ist diese Erscheinung mit Sorgfalt untersucht worden. Die Beobachter haben besonders ihre Aufmerksamkeit auf die Stunden der Maxima und Minima des Ausflusses im Vergleich zu den Stunden der Ebbe und Flut an der benachbarten Küste gerichtet. Der Geniekapitän Bailly hat dargethan, daß das Maximum der von dem artesischen Brunnen gelieferten Wassermenge 64 Liter, und das Minimum 33 Liter in der Minute beträgt. Die größte Höhe, bis auf welche das Wasser sich erhebt, ist 2,39 Meter, die niedrigste 1,96 Meter. Die größten Schwankungen in der Ausflußmenge und in der Höhe des Wassers entsprechen den Sizygien, während die kleinsten beständig mit den Quadraturen zusammenfallen. Man darf also hieraus wohl schließen, daß die Unterschiede in dem Ausflusse des Wassers von der Ebbe und Flut herrühren. Vergleicht man die Zeit der Flut zwischen Dünkirchen und Calais mit der Zeit, wo der gebohrte Brunnen am ergiebigsten fließt, so kann man die Vermuthung aufstellen, daß wenn die unterirdische Wasserader, welche den Brunnen speist, zwischen Dünkirchen und Calais das Meer erreicht, die Einwirkung acht Stunden gebraucht, um sich bis Lille fortzupflanzen.

L. Robert hat in Island eben solche Erscheinungen beobachtet. So gibt es in der Nähe von Buden auf der westlichen Küste Quellen von süßem Wasser, die mit der Flut und Ebbe des Meeres steigen und fallen. Nach Olaffen und Paulsen gibt es im Districte von Skoga-Fjördur sogar heiße Quellen, deren Mündungen zur Zeit der größten Ebben stets trocken sind. Endlich sind mehrere Reisende auf den Gedanken gekommen, daß der große Geyser, obwohl er ungefähr 8 Meilen von dem Meere entfernt ist, doch mit diesem in Verbindung stände. Es ist dies ein Punkt, dessen aufmerksames Studium den in der Folge nach Norden gehenden wissenschaftlichen Expeditionen empfohlen werden kann.

---

## Achtes Kapitel.

### Temperatur des Wassers der artesischen Brunnen.

Von den wissenschaftlichen Fragen, welche seit einigen Jahren lebhaft besprochen worden sind, ist eine der interessantesten die Frage, ob unsere Erde noch einige Spuren ihrer ursprünglichen Wärme besitzt. Fourier hat die Lösung dieses wichtigen Problems der Naturforschung auf eine sehr einfache Beobachtung zurückgeführt, indem er zeigte, daß wenn die Erde alle ihre Wärme von der Sonne empfinge, die Temperatur ihrer Schichten in jedem Klima für alle zugänglichen Tiefen dieselbe, und noch mehr, daß sie der mittleren Temperatur der Oberfläche gleich sein würde. Mit diesen Resultaten standen nun aber die in einer Menge von Bergwerken angestellten Beobachtungen im Widerspruch; dennoch aber hatten diese Beobachtungen nicht für Alle eine vollständig überzeugende Kraft. Der Stollen eines Bergwerkes ward von Einigen als eine Art Laboratorium betrachtet, in welchem chemische Processe unaufhörlich zu großen Wärmeentwickelungen Veranlassung geben könnten. Man führte auch die Anwesenheit der Arbeiter, die brennenden Lampen, die Pulverexplosionen u. s. f. an; und obschon ins Einzelne gehende Rechnungen gezeigt hatten, wie unzureichend alle diese störenden Ursachen zusammengenommen waren, um die Erscheinungen zu erklären, so gelang es doch nicht bei Allen die Zweifel zu beseitigen. Eine Beobachtung, die ich im October 1821 machte, als ich im Verein mit Colby, Kater und Mathieu durch geodätische Vermessungen die Küsten Frankreichs und Englands verband, gewährte mir eine von jedem Einwurfe freie Lösung des Problems. Ich fand die Temperatur der Quellen, welche am Fuße der Küsten bei Cap Blanc-Nez hervorbrechen, merklich höher als die mittlere Temperatur des Wassers des benachbarten Brunnens des Montlambert.

Seitdem betrachtete ich die Bestimmung der Temperatur der artesischen Springbrunnen als einen der Untersuchung werthen Gegenstand; es schien mir, als müßten die Wasser dieser Brunnen, besonders wenn sie etwas reichlich flössen, mit demjenigen Wärmegrade zu Tage kommen, den die gewöhnlich horizontalen inneren Erdschichten, zwischen denen sie eingeschlossen sind, besitzen. Jedenfalls unterlag es keinem Zweifel,

daß, wenn die Erde eine eigene Wärme besäße, und dies war ja gerade der zu erörternde Punkt, in einem und demselben Lande das Maximum der Temperatur in dem Wasser beobachtet werden müßte, das aus den tiefsten Quellen heraufdringt. Daher habe ich seit fast 30 Jahren, theils selbst, theils durch Hülfe meiner Freunde thermometrische Angaben gesammelt, die ganz unmittelbar mit der Geschichte der Erdkugel zusammenhängen. In einem besondern Kapitel will ich eine kurze Zusammenstellung derselben geben; es wird sich zeigen, daß an jedem Orte die Temperatur der artesischen Brunnen höher ist als die Temperatur der Oberfläche, in der Weise, daß sie für jede 20 bis 30 Meter Tiefe um 1° C. steigt.

---

## Neuntes Kapitel.

### Ueber die Temperatur des Innern der Erde.

Wir besitzen zwei Mittel, um zur Lösung des von Fourier gestellten Problems zu gelangen. Die Frage kommt darauf zurück, zu entscheiden, ob die Erde einzig und allein der periodischen Einwirkung einer äußeren Wärme ausgesetzt ist. Wäre dem so, dann müßte der Werth der mittleren Temperatur für alle Punkte einer und derselben Verticalen, und zwar für alle zugänglichen Tiefen derselbe sein; diese Temperatur würde übrigens zwischen allen an der Oberfläche da, wo die Verticale endigt, beobachteten Temperaturen das Mittel halten. Die Entfernung lehrt, daß die Temperaturen an allen Orten in jeder nur etwas beträchtlichen Tiefe constant sind, daß sie jedoch in dem Maaße zunehmen, als man tiefer in die Erde eindringt. Versuche dieser Art lassen sich ausführen, indem man die Temperatur tiefer Bergwerke, oder heißer Quellen oder der aus verschiedenen Bohrlöchern heraufdringenden Wasser bestimmt.

### §. 1. Temperatur der Gruben.

#### 1. Gruben von Giromagny.

Nach Gensanne, Director der Gruben in Giromagny, anderthalb Meile von Béfort zeigt das Thermometer in diesen Gruben folgende Temperaturgrade:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bei 101 | Meter | Tiefe | 12,5° C. |
| „ 206 | „ | „ | 13,1 „ |
| „ 308 | „ | „ | 19,0 „ |
| „ 433 | „ | „ | 22,7 „ |

Saussure berichtet in seiner Reise §. 1088 über ähnliche, in einem Schachte nahe bei Bex (Canton Wallis) angestellten Beobachtungen:

Er sagt: „Dieser Schacht hat keinen seitwärts zu Tage ausgehenden Stollen. Es gibt in ihm also keine Luftströmung, und die äußere Luft kann auf die Temperatur des Grundes dieses Schachtes nur durch den langen und engen Canal, durch welchen man in denselben hinabsteigt, Einfluß üben. Uebrigens wird darin nicht mehr gearbeitet; man befährt ihn selten; der Arbeiter, der als Wächter dabei angestellt war, versicherte mir, daß seit drei ganzen Monaten Niemand eingefahren sei. Ich durfte also hoffen, in ihm mit großer Genauigkeit die Temperatur der Gebirgsmasse in dieser bedeutenden Tiefe bestimmen zu können."

In dem Grunde des Schachtes fand sich eine ungefähr 3 Meter hohe Schicht Salzwasser, das aus zwei kleinen Quellen kam.

| | |
|---|---|
| Bei 108 Meter betrug die Temperatur der Luft in einer Strecke, ebenso wie die des darin stehenden Waassers . | 14,4° C. |
| Bei 183 Meter in einem Flügelort hatten Luft und Wasser . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 15,6 „ |
| Bei 220 Meter gab das Salzwasser im Grunde des Schachtes | 17,4 „ |

### 2. Freiberger Gruben.

Freiberg liegt unter 51° n. Br. und 400 Meter*) über dem Meeresspiegel; die mittlere Jahrestemperatur daselbst geht nicht über 8 bis 9° C.**)

A. von Humboldt hat im Jahr 1791 mit Freiesleben eine lange Reihe von Beobachtungen über die Temperatur der freiberger Gruben angestellt. Er fand im Kuhschacht und im Seegen Gottes Herzog Augustus bei 120 und 150 Meter Tiefe die Luft in den Gruben auf 13° und 14,8, während die äußere Luft im Januar + 3° und 4° zeigte.

*) Nach Reich 1191 Fuß. Anm. d. d. Ausg.

**) Nach 9jährigen Beobachtungen von Reich 7,2 C. Anm. d. d. Ausg.

Die nachstehend angeführten Beobachtungen Daubuisson's sind aus einem ältern Bande des Journal des Mines genommen; sie sind im Winter von 1802 gemacht; die Erde war damals mehrere Monate mit Schnee bedeckt, und an den Beobachtungstagen selbst stand das Thermometer auf — 3° oder — 4°; einige Tage zuvor war es bis auf — 18° gesunken gewesen.

In den freiberger Gruben werden hauptsächlich Silbererze gewonnen; doch fördert man auch ziemlich bedeutende Mengen Blei zu Tage. „Ich muß bemerken," sagt Daubuisson, „daß man in diesen Gruben weder Gährung noch innerliche Bewegung, welche irgend eine besondere Temperaturerhöhung veranlassen könnten, in den Gesteinen bemerkt, überall habe ich daselbst nur todte, starre Massen gesehen.

| | |
|---|---|
| Grube Beschertglück. — In freier Luft neben der Grube zeigte das Thermometer . . . . . . . . | — 4,0° C. |
| In der Mündung des Schachtes, durch welchen die Luft aus der Grube austrat . . . . . . . . . . | + 10,0 „ |
| In 120 Meter Tiefe in einer Entfernung von 1200 Meter vom Schachte im Abflußstollen . . . . . . . . | + 10,0 „ |
| In 160 Meter Tiefe, in einer nahe am Schachte gelegenen Strecke hatte das Wasser . . . . . . . . | + 11,2 „ |
| In 220 Meter Tiefe in einer Strecke, wo ein schwacher Luftzug stattfand, zeigte das Thermometer . . . . . | + 11,2 „ |
| In einen armdicken Wasserstrahl getaucht, der aus dem festen Gestein hervorbrach und sich in dieselbe Strecke ergoß, stieg es auf . . . . . . . . . . . . . . . | + 12,5 „ |
| In 260 Meter Tiefe fand sich in einer Strecke, wo kein merklicher Luftzug war . . . . . . . . . . | + 15,0 „ |
| Eine Quelle, welche in derselben Strecke kräftig aus dem Gestein hervorsprudelte, hatte . . . . . . . . | + 13,8 „ |
| In 300 Meter Tiefe, im Tiefsten der Grube zeigte das Thermometer in der Luft . . . . . . . . . | + 15,6 „ |
| In dem Wasser, welches sich in derselben Tiefe sammelte, | + 15,6 „ |
| Grube Himmelfahrt. — In freier Luft zeigte das Thermometer . . . . . . . . . . . . . . . | — 4,0 „ |
| In 100 Meter Tiefe im Abflußstollen . . . . . . . | + 10,0 „ |
| In 172 Meter Tiefe in einer Strecke, wo keine Arbeiter waren, stand es auf . . . . . . . . . . . | + 12,5 „ |
| In 224 Meter Tiefe hatte die Luft . . . . . . . | + 15,0 „ |

| | |
|---|---|
| Die Wasser, welche an demselben Orte aus dem Gesteine hervorkamen, besaßen | + 14,4° C. |
| In 250 Meter Tiefe, im Tiefsten der Grube, in einem Strossenbau, wo sich 4 oder 5 Arbeiter befanden, hatte die Luft | + 15,0 „ |
| Das an demselben Orte stehende Wasser | + 14,7 „ |

Kuhschacht. — Die so benannte Grube ist die tiefste*) der freiberger Gruben; sie hat 412 Meter seigere Tiefe, so daß die tiefsten Arbeiten genau im Niveau des Meeres liegen. „Als vor ungefähr $1^1/_2$ Jahren," sagt Daubuisson in den seinen Beobachtungen beigefügten Bemerkungen, „die zur Wasserhaltung dienenden hydraulischen Maschinen angehalten worden waren, stiegen die Wasser in der Grube bis zum Abflußstollen, der 69 Meter unter der Oberfläche des Erdbodens liegt. Als darauf die Maschinen wieder in Thätigkeit gesetzt wurden, ward ein Theil der Wasser gehoben; indeß hatte der zurückbleibende Theil noch 117 Meter Tiefe; die Oberfläche desselben lag also 295 Meter unter Tage. Da dies Wasser mit der äußeren Luft nur durch einen Schacht Communication hat, der fast ganz geschlossen ist, da es seit $1^1/_2$ Jahren im Grunde des Schachtes steht, da der Raum, den es erfüllt, als eine Spalte von 120 Meter Tiefe, 600 Meter Länge und 1 Meter Breite betrachtet werden kann, so war anzunehmen, daß seine Temperatur völlig die des anliegenden Gesteins oder der Erde in dieser Gegend und in dieser Tiefe sein mußte."

| | |
|---|---|
| Außerhalb in freier Luft zeigte das Thermometer | — 2,5° C. |
| An der Mündung des Schachtes, durch welche die Luft aus der Grube tritt | + 10,0 „ |
| In 215 Meter Tiefe war die Luft | + 12,5 „ |
| In 271 Meter Tiefe, über der Oberfläche des stehenden Wassers hatte die Luft | + 15,0 „ |
| In derselben Tiefe wurde im Wasser gefunden | + 16,3 „ |

Junghohebirke. — „Diese Grube wird bis auf eine Tiefe von 350 Meter betrieben; sie hat nur einen einzigen Schacht, so daß die Circulation der Luft darin sich ziemlich schwierig herstellt, weßhalb die Temperatur in derselben etwas höher als in den Gruben mit gutem Luftwechsel erscheint. Ungefähr vor einem Monat waren die

*) Gilt nur für damals. Anm. d. d. Ausg.

Sickerwasser bis auf 60 Meter Höhe darin gestiegen; man ist beschäftigt, sie auszupumpen, und jetzt ist ihr Niveau 3 bis 4 Meter gesunken."

| | |
|---|---|
| Außerhalb der Grube stand das Thermometer auf . . . | + 0,0° C. |
| In 78 Meter Tiefe, im Abflußstollen, hatte die Luft . . | + 10,0 „ |
| Die Wassermengen, welche in diesem Stollen flossen, waren ziemlich bedeutend; sie rührten von durchgesickerten Wassern her, welche auf einer Länge von 800 Meter dahin gelangten; ihre Temperatur betrug . . . . . . . . | + 9,4 „ |
| In 117 Meter Tiefe zeigte etwas stehendes Wasser in der unter dem Abzugsstollen liegenden Strecke. . . . . | + 11,2 „ |
| Wasser, welche an demselben Orte durch die Förste sickerten, zeigten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | + 10,0 „ |
| In 156 Meter Tiefe hatte die Luft in der Strecke . . . | + 13,8 „ |
| In 195 Meter Tiefe hatte die Luft in der Strecke . . . | + 15,0 „ |
| Ein wenig an der Seite stehendes Wasser zeigte . . . . | + 13,8 „ |
| In 312 Meter Tiefe in einer Strecke, die 3 bis 4 Meter über dem Niveau der Wasser, und 80 Meter unter dem Orte lag, wo die Arbeiter sich befanden, betrug die Temperatur der Luft . . . . . . . . . . . . . . | + 17,2 „ |
| Auf dem Boden derselben Strecke stehendes Wasser zeigte ebenfalls . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | + 17,2 „ |
| In 315 Meter Tiefe besaß das Wasser, welches die Arbeiten ersäufte, eine Temperatur von . . . . . . . . . | + 17,2 „ |

Daubuisson berichtet, daß er in derselben Grube die Temperatur zweier ganz gleichen und im gleichen Niveau gelegenen Strecken verglichen hat. Gegen 20 Bergleute arbeiteten fortwährend in der einen, während in der andern Niemand war; und dessenungeachtet hatten die Wasser, welche aus diesen beiden Strecken kamen, bis auf nahe einen halben Grad eine und dieselbe Temperatur.

Seit der Veröffentlichung von Daubuisson's Untersuchungen hat der Oberberghauptmann von Trebra zu Freiberg auf den Gruben Beschertglück und Alte Hoffnung Gottes zu Großvoigtsberg eine Meile nördlich von Freiberg Thermometer in Vertiefungen, welche eigends zu diesem Zwecke in das Gestein gehauen waren, fest aufstellen lassen. Diese Behältnisse waren mit einer Glasthüre verschlossen. Während zweier Jahre wurden sie täglich drei Mal beobachtet, haben aber stets ohne die geringste Aenderung denselben Grad gezeigt.

Auf Beschertglück stand das in 180 Meter Tiefe befindliche Thermometer stets auf 11°,2, und das in 260 Meter Tiefe auf 15°. Auf alte Hoffnung Gottes wurde gefunden

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| in | 73 | Meter | Tiefe | ... 9,8° |
| „ | 170 | „ | „ | ... 12,8 |
| „ | 270 | „ | „ | ... 15,0 |
| „ | 380 | „ | „ | ... 18,7 |

Diese Gruben liegen in Gneis, der weder viel Schwefelkiese noch andere Substanzen einschließt, welche durch ihre chemischen Zersetzungen die Temperatur zu erhöhen vermochten*).

3 Bleigruben von Poullaouen und Huelgoat.

Poullaouen. — Ich will zunächst die Lage des Ortes angeben. Die Grube von Poullaouen liegt unter 48° 17′ 49″ Br. und 5° 55′ 57″ westl. Länge von Paris. Ihr Mundloch (dasjenige des St. Georgschachtes) befindet sich 106 Meter über dem Meeresspiegel. Sie ist gegen 5 Meilen von der nördlichen, gegen 8 Meilen von der südlichen, und ebensoweit von der westlichen Küste der Bretagne entfernt. Die Gegend, in welcher sie liegt, ist ein Theil der Landzunge, die in Form eines Daches, dessen Firste ungefähr 260 Meter über das Meer aufsteigt, in den Ocean hineinragt und den Boden der Bretagne bildet. Der die Grube umgebende Landstrich hat bis fast 1¼ Meile weit eine Höhe von beinahe 150 Meter über dem Meeresspiegel. Diese Gegend ist nach allen Richtungen hin von Thälern durchschnitten und durchfurcht; eines derselben bildet, indem es sich erweitert, eine Art fast kreisförmigen Bassins von ungefähr 1000 Meter Durchmesser; und unter dem Boden dieses Bassins, der 106 Meter hoch liegt, finden sich die Erzlagerstätten von Poullaouen.

Zufolge des Gesetzes über die Abnahme der mittleren Temperatur der Erdoberfläche von dem Aequator nach dem Pole zu muß diese Temperatur zu Poullaouen 12,4° betragen. Die Erhebung des Bodens erfordert eine Verringerung um nahe 1°, so daß man die mittlere Temperatur daselbst zu 11,5° veranschlagen kann.

*) Neuer sind: Beobachtungen über die Temperatur des Gesteins in verschiedenen Tiefen in den Gruben des sächsischen Erzgebirges in den Jahren 1830 bis 1832, zusammengestellt von F. Reich. (Freiberg 1834.) Anmerkg. d. d. Ausg.

Daubuisson's Beobachtungen sind am 5. September 1806 angestellt. Während des ganzen Tages war der Himmel klar und zeigte nur wenig Wolken. Die Temperatur im Schatten betrug um die Mitte des Tages + 19°.

Bei der Mittheilung von Daubuisson's Beobachtungen werde ich die Lage der Punkte angeben, wo dieselben gemacht worden sind, ebenso wie die Umstände, welche auf die Temperatur einen Einfluß ausüben konnten. Neben jeder Temperaturangabe wird die Tiefe des Punktes, auf den sie sich bezieht, unter der Oberfläche des Erdbodens bemerkt werden:

| | Temperatur. | Tiefe. |
|---|---|---|
| 1. In der ersten Strecke, Niveau von 50 Fuß genannt, in der Nähe des Einfahrschachtes an einem Orte, wo nur ein schwacher Luftstrom war, zeigte ein wenig Wasser auf dem Boden . | 13,1° | 16 Met. |
| 2. Im St. Georgstollen, unter dem Durchschnitte dreier Trümmer des Ganges, in einer Art Sackgasse, sehr entfernt von den Orten, an denen die Bergleute arbeiteten, wo kein Luftzug war, wo aber von der Förste eine große Menge durchgesickertes Wasser herabfiel, gab dies Wasser . | 11,9 | 39 „ |
| 3. Die Sickerwasser, welche in diesen St. Georgstollen fielen, zeigten bei ihrer Ankunft in dem Schachte, wo sie gehoben wurden . . . . . | 12,1 | 39 „ |
| 4. Sechs und dreißig Meter tiefer, im Niveau der Boullaye am Ende eines langen Stollens, wo weder Luftzug war noch Arbeiter sich aufhielten, aber sehr starkes Durchsickern von Wasser stattfand, zeigte dies Wasser . . . . . . . . . | 11,9 | 75 „ |
| 5. Im Tiefsten des St. Georgschachtes, in dem Sumpfe, wo sich alle in die ringsum liegenden obern Theile der Grube eingedrungenen Wasser sammeln, zeigte das Wasser . . . . . . . | 14,2 | 142 „ |
| 6. Die Luft über diesem Wasser . . . . . . . | 15,0 | 141 „ |
| 7. Im Sumpfe des St. Barbaraschachtes (der am andern Ende der Grube liegt) hatte das Wasser | 13,5 | 150 „ |
| 8. Die Luft über dem Wasser . . . . . . . . | 14,4 | 150 „ |
| 9. Die Wasser der alten Baue, welche in diesen Schacht fließen, zeigten . . . . . . . . . | 13,3 | |

Bemerkung. Die Wasser, welche besonders in den oberen Theilen der alten Baue durchsickern, sind kalt; da sie den größten Theil der in den Sumpf des St. Barbaraschachtes gelangenden ausmachen, so sind sie die Ursache der geringern Wärme, welche die darin befindlichen Wasser zeigen.

| | | Temperatur. | Tiefe. |
|---|---|---|---|
| 10. | In einer etwas von dem Grunde des St. Barbaraschachtes entfernten Vertiefung (Galerie du Four genannt), deren Wände fast überall mit zum Theil verwittertem Strahlkies bekleidet waren, zeigte das Thermometer, nachdem es länger als eine Viertelstunde in einer kleinen mitten in den Kies gemachten Höhlung, die viel weißes schwefelsaures Salz enthielt, gestanden hatte . . . . . . . . . . . . . | 14,6° | 140 Met. |
| 11. | Als darauf das Thermometer in ein kleines Loch getaucht wurde, aus dem eine ziemlich starke Quelle hervordrang, zeigte es gleichfalls | 14,6 | 140 „ |

1. Die Beobachtungen 2, 3 und 4 beweisen unbestreitbar, daß die Wärme des Gesteins in den obern Theilen der Grube 12° ist; die Wasser, welche durch die Felsmassen hindurchsickerten, hatten ganz sicherlich die Temperatur derselben angenommen, und man sieht, daß diese Temperatur nicht merklich von der durch die Theorie gegebenen abweicht. Wenn die erste Beobachtung einen etwas zu hohen Werth gegeben hat, so liegt dies daran, daß sie an einem Orte angestellt wurde, wo unaufhörlich Luft von außen, und folglich warme Luft (denn die Versuche wurden am Ende des Sommers ausgeführt) durchzog.

2. Die Beobachtungen 5 und 6 zeigen ferner, daß die Temperatur in den tieferen Theilen der Grube höher ist als in den oberen. Wenn in der Tiefe die Luft wärmer zu sein schien als das Wasser, so rührt dies wahrscheinlich daher, daß sie einen Theil der Wärme behalten hat, mit welcher sie in die Grube eintrat. Den Grund, weßhalb in den Beobachtungen 7, 8 und 9 das Durchsickern kalter Wasser eine niedrigere Temperatur, als sie der Tiefe entspricht, herbeiführte, habe ich bereits angegeben.

3. Die Versuche 10 und 11 beweisen, daß es Umstände gibt,

wo die Gegenwart von Schwefelkiesen keine Wärme erzeugt: die Temperatur, welche sie zeigen, kann nicht von dieser Ursache abhängen; im St. Georgschachte gibt es keinen Schwefelkies, und doch ist die Temperatur dieselbe.

Somit scheinen also, abgesehen von allen außerordentlichen störenden Einflüssen, die Beobachtungen Daubuisson's darauf hinzuweisen, daß zu Poullaouen in 150 Meter Tiefe die Temperatur 2 oder 3° höher ist, als an der Oberfläche des Bodens.

Huelgoat. — Die Grube von Huelgoat liegt unter 48° 17′ 17″ nördl. Br. und 6° 1′ 46″ westl. L. von Paris; das Mundloch (ihres Förderschachtes) befindet sich 173 Meter über dem Meeresspiegel. Die Grube liegt auf einer ausgedehnten Anhöhe, die zwei Thäler von 80 bis 90 Meter Tiefe scheidet.

Aus der angegebenen Breite und Höhe kann man für Huelgoat auf eine mittlere Temperatur von 11° schließen.

Das Gestein ist, ebenso wie zu Poullaouen, ein Thonschiefer, enthält aber außerdem einige Lagen von Alaunschiefer.

Ich lasse hier die von Daubuisson am 5. September (an demselben Tage, wo auch die zu Poullaouen angestellt wurden) gemachten Beobachtungen folgen.

| | Temperatur. | Tiefe. |
|---|---|---|
| 1. In einer Strecke, die gegen 15 Meter unter dem Stollen liegt, durch welchen die Bergleute gewöhnlich in die Grube einfahren, die keine andere Oeffnung hat außer derjenigen, durch welche man in dieselbe eintritt, in die seit mehreren Jahren Niemand kommt, und wo kein Luftzug ist, zeigte das an das nördliche Ende desselben gestellte Thermometer nach 20 Minuten . . . . . . | 11,0° | |
| Nachdem Daubuisson den sogenannten Bergmannsschacht hinabgefahren, und einige 10 Meter in der daran stoßenden Strecke vorwärts gegangen war, gelangte er in einen andern Schacht, der in eine Strecke ausläuft, die ganz ohne Verbindung mit dem übrigen Theile der Grube war, und in der es folglich keinen Luftzug gab. | | |
| 2. Das Thermometer, in ein wenig auf dem Boden stehendes Wasser eingetaucht, zeigte . . . . . | 12,2 | 70 Met. |

| | Temperatur. | Tiefe. |
|---|---|---|
| 3. Daubuisson stieg zurück in die erste Strecke, und fand unter einem starken Durchsickern in dem Wasser und an einem von Luft durchströmten Orte . . . . . . . . . . . . . . . . . | 13,7° | 60 Met. |
| Daubuisson wandte sich dann südwärts, wo der Betrieb im vollen Gange war. | | |
| 4. In der zweiten Strecke, in geringer Entfernung vom Förderschachte, an einem Orte, wo unaufhörlich durchgegangen wurde und ein ziemlich starker Luftzug stattfand, zeigte etwas stehendes Wasser . . . . . . . . . . . . . . . | 15,0 | 80 " |
| 5. In der fünften Strecke stieg das in einen nahe am großen Schachte befindlichen Wasserkasten getauchte Thermometer auf . . . . . . . . . | 17,0 | 140 " |
| 6. Am Ende der Strecke, wo die Arbeiten am weitesten nach Süden vorgerückt waren, sah man aus dem Gesteine eine große Menge schwach vitriolhaltigen Wassers hervorspringen; das eine Viertelstunde lang mitten in den Wasserstrahl gehaltene Thermometer zeigte unausgesetzt . . | 19,7 | 230 " |
| 7. Zur Seite, in die Luft gehalten, zeigte es ebenfalls . . . . . . . . . . . . . . . . . | 19,7 | 230 " |
| 8. Der Stand blieb derselbe, als man es ungefähr 60 Meter nach dem Schachte zu, mitten in den Bach hielt, der aus der zuvor erwähnten Quelle entstanden war . . . . . . . . . . . . | 19,7 | 230 " |
| Das Tiefste der Grube stand unter Wasser; die Wasser erreichten darin ungefähr 16 Meter Höhe. Daubuisson stieg durch einen kleinen Schacht, der in einiger Entfernung vom großen angebracht war, bis zum Niveau dieses unterirdischen Sees hinab. | | |
| 9. Das eine Viertelstunde lang auf ein auf dem Wasser schwimmendes Brett gehaltene Thermometer zeigte . . . . . . . . . . . . . . . | 18,8 | 238 " |
| 10. Ins Wasser getaucht, gab es ebenfalls . . . . | 18,8 | 238 " |
| Alle Wasser, die in diesem südlichen Theile der Grube sich bewegten, flossen nach dem unterirdischen See, wo sie durch die Pumpen gehoben wurden | | |

| | Temperatur. | Tiefe. |
|---|---|---|
| 11. Die Temperatur der Wasser, welche diese Pumpen in den Stollen No. 7 ergossen, war . . . | 19,4° | 180 Met. |
| Indem sie diesem Stollen folgten, gelangten sie in einen andern, im nördlichen Theile der Grube gelegenen Schacht. | | |
| 12. Daselbst mischten sie sich mit einer geringen Menge Wassers, dessen Temperatur . . . . . | 15,0 | 120 „ |
| 13. Als beide Wassermassen vereinigt durch die Pumpen in den Abflußstollen ergossen wurden, zeigten sie am Thermometer . . . . . . . . | 18,4 | |

Wir haben hier zwei Klassen von Beobachtungen zu unterscheiden, diejenigen, welche (wie No. 1, 2, 3 und 12) in dem nördlichen, und diejenigen, welche in dem südlichen Theile der Grube angestellt wurden.

Die ersten scheinen die natürliche Temperatur des Bodens anzuzeigen. Die erste Beobachtung bei 20 bis 30 Meter unter der Oberfläche des Bodens (in diesem Theile der Grube) muß betrachtet werden, als lieferte sie den wahren Wärmegrad der Bodenoberfläche in dieser Gegend; man sieht keinen Grund, welcher die diesem Orte von Natur zukommende Temperatur ändern könnte, da derselbe sehr weit von allen Arbeiten entfernt ist; sicherlich bleibt sie daselbst während aller Jahreszeiten dieselbe; und ihre Höhe ist genau die von der Theorie angezeigte. Die Beobachtungen 2 und 3 zeigen ferner, daß die Temperaturen mit der Tiefe zunehmen. Der Luftstrom, welcher in der ersten Strecke (der der Karrenstößer) herrscht, weist den Grund des kleinen Wärmeüberschusses nach, den man daselbst proportional mit der Tiefe wahrnimmt.

Was die in dem südlichen Theile der Grube beobachteten Temperaturen anlangt, so hat sichtlich eine fremde Ursache, der Zufluß der vitriolhaltigen Wasser, die, wie angeführt worden, von Süden kommen, auf sie eingewirkt. Beim Abteufen eines neuen Schachtes, 100 Meter von dem nördlichen Theile der gegenwärtig im Betriebe befindlichen Baue, hat man Schichten eines Alaunschiefers durchstochen, der beim Herausziehen aus seiner unterirdischen Lagerstätte schon einen sehr starken zusammenziehenden Geschmack hat. Durch die Loupe bemerkt man

darin eine Menge Schwefelkiespunkte, die wahrscheinlich durch ihre Zersetzung und ihre Einwirkung auf den Schiefer eine Wärmeentwickelung erzeugt haben, durch welche die Temperatur der durch diese Schichten geflossenen Wasser erhöht worden ist. Da jene Schichten nur in geringer Tiefe liegen, und durch einige Spalten mit der Atmosphäre in Verbindung stehen, so haben die Zersetzungen und Wärmeentwickelungen in dem Innern der Erde eintreten können.

Wie dem auch sei, es scheint sicher, daß die Wasser beim Durchdringen dieser Schichten eine Wärme von 20° haben erlangen können, die höher ist als diejenige, welche der Tiefe, in welcher sie sich finden, entspricht.

### 4. Cornwaller Gruben.

Die Temperaturbeobachtungen, die ich für die Cornwaller Gruben anführen werde, sind mir schriftlich von Herrn Clément mitgetheilt worden, dem sie von Herrn R. W. Fox zugesandt waren.

Huel Abraham Grube (Kupfer- und Zinngrube). — Die Beobachtungen sind im Juni 1815 von dem Kapitän Th. Lean gemacht worden.

| Tiefen. | Temperaturen. |
|---|---|
| 0 Meter, Temperatur der Luft . . . . . | 15,0° C. |
| 5 „ „ „ „ . . . . . . | 18,3 |
| 36 „ „ „ „ . . . . . . | 18,0 |
| 110 „ „ „ „ . . . . . . | 19,4 |
| 146 „ „ „ „ . . . . . . | 20,0 |
| 182 „ „ „ „ . . . . . . | 20,2 |
| 219 „ „ „ „ . . . . . . | 20,5 |
| 256 „ „ „ „ . . . . . . | 20,8 |
| 293 „ „ „ „ . . . . . . | 21,0 |
| 329 „ „ „ „ . . . . . . | 22,8 |
| 348 „ „ „ „ . . . . . . | 26,0 |

Im December 1815 wurde gefunden:

| Tiefen. | Temperaturen. |
|---|---|
| 0 Meter, Temperatur der Luft . . . . . | 10,0° C. |
| 5 „ „ „ „ . . . . . . | 11,1 |
| 37 „ „ „ „ . . . . . . | 13,9 |
| 73 „ „ „ „ . . . . . . | 16,1 |
| 82 „ „ „ „ . . . . . . | 16,7 |

| Tiefen. | | Temperaturen. |
|---|---|---|
| 91 Meter, | Temperatur der Luft . . . . . | 17,2 |
| 110 „ | „ „ „ . . . . . . | 17,5 |
| 146 „ | „ „ „ . . . . . . | 17,8 |
| 183 „ | „ „ „ . . . . . . | 18,8 |
| 183 „ | „ des Wassers . . . | 17,8 |
| 201 „ | „ der Luft . . . . . | 20,0 |
| 201 „ | „ des Wassers . . . | 18,3 |
| 227 „ | „ der Luft . . . . . | 21,1 |
| 227 „ | „ des Wassers . . . | 20,0 |
| 265 „ | „ der Luft . . . . . | 22,0 |
| 265 „ | „ des Wassers . . . | 23,0 |
| 293 „ | „ der Luft . . . . . | 21,1 |
| 293 „ | „ des Wassers . . . | 23,3 |
| 329 „ | „ der Luft . . . . . | 23,3 |
| 329 „ | „ des Wassers . . . | 23,3 |
| 348 „ | „ der Luft . . . . . | 23,3 |
| 348 „ | „ des Wassers . . . | 23,3 |
| 366 „ | „ der Luft . . . . . | 25,6 |
| 366 „ | „ des Wassers . . . | 25,6 |

United-Mines (Kupfer- und Zinngruben). — Das Meeresniveau entspricht in dieser Grube einer Tiefe von 91 Meter. Die Beobachtungen wurden im Mai 1819 von Michael Williams gemacht.

| Tiefen. | | Temperaturen. |
|---|---|---|
| 0 Meter, | Temperatur der Luft . . . | 14,8° C. |
| 83 „ | „ „ „ . . . | 13,3 |
| 119 „ | „ „ „ . . . | 20,0 |
| 247 „ | „ „ „ . . . | 21,1 |
| 293 „ | „ „ „ . . . | 20,0 |
| 302 „ | „ „ „ . . . | 22,8 |
| 302 „ | „ des Wassers . | 23,3 |

Dolcoath Gruben (Kupfer- und Zinngruben). — Das Meeresniveau entspricht in dieser Grube einer Tiefe von 110 Meter. Die Beobachtungen wurden im October 1815 von John Rede gemacht.

| Tiefen. | | Temperaturen. |
|---|---|---|
| 0 Meter, | Temperatur der Luft . . . | 16,6° C. |
| 128 „ | „ „ „ . . . | 16,9 |
| 293 „ | „ „ „ . . . | 21,0 |
| 311 „ | „ „ „ . . . | 21,5 |

| Tiefen. | | | | | Temperaturen. |
|---|---|---|---|---|---|
| 329 | Meter, | Temperatur | der | Luft ... | 22,0 |
| 357 | " | " | " | " ... | 23,3 |
| 375 | " | " | " | " ... | 23,3 |
| 421 | " | " | " | " ... | 26,6 |
| 421 | " | " | des | Wassers . | 27,8 |

Tinesoft Grube (Kupfer- und Zinngrube). — Das Meeresniveau entspricht in dieser Grube einer Tiefe von 113 Meter. Die folgenden Beobachtungen sind im Mai 1819 von John Rede gemacht.

| Tiefen. | | | | | Temperaturen. |
|---|---|---|---|---|---|
| 51 | Meter, | Temperatur | der | Luft ... | 11,7° C. |
| 101 | " | " | " | " ... | 11,1 |
| 134 | " | " | " | " ... | 12,2 |
| 170 | " | " | " | " ... | 13,3 |
| 201 | " | " | " | " ... | 16,7 |
| 234 | " | " | " | " ... | 16,7 |
| 234 | " | " | des | Wassers . | 15,0 |

Cookskitchen Grube (Kupfer- und Zinngrube). — Das Meeresniveau entspricht in dieser Grube einer Tiefe von 110 Meter. Die folgenden Beobachtungen sind im Mai 1819 von John Rede gemacht.

| Tiefen. | | | | | Temperaturen. |
|---|---|---|---|---|---|
| 51 | Meter, | Temperatur | der | Luft ... | 10,0° C. |
| 94 | " | " | " | " ... | 12,8 |
| 128 | " | " | " | " ... | 13,9 |
| 170 | " | " | " | " ... | 13,9 |
| 195 | " | " | " | " ... | 16,7 |
| 234 | " | " | " | " ... | 17,2 |
| 269 | " | " | " | " ... | 17,8 |
| 311 | " | " | " | " ... | 17,8 |
| 342 | " | " | " | " ... | 20,5 |
| 342 | " | " | des | Wassers . | 20,0 |

Herr R. W. Fox sagt in den Bemerkungen, welche die vorstehenden Beobachtungen begleiten, daß die Dolcoath-, Cookskitchen- und Tinesoft-Gruben im Thonschiefer liegen, der auf Granit lagert, und daß der Thonschiefer in den United-Mines große Porphyrmassen enthält. Ohne Zweifel wird es dem Leser auffallen, daß zwischen den

beiden letzten und den vorhergehenden Gruben in gleicher Tiefe ziemlich große Unterschiede sich finden. Herr Fox glaubt, diese Anomalie rühre davon her, daß die Tinesoft- und Cookskitchen-Grube lange Zeit mit Wasser erfüllt waren, das wenn nicht ganz, so doch zu einem sehr großen Theile aus den obern Schichten kam und folglich die Temperatur erniedrigen mußte.

#### 5. Kohlengruben im nördlichen England.

Das Edinburgh philosophical journal für 1819 enthält folgende von Robert Bald herrührende Beobachtungen.

Grube Whitehaven (Grafschaft Cumberland).

| | |
|---|---|
| Luft an der Oberfläche . . . . | 12,8° C. |
| Quelle an der Oberfläche . . . | 9,4 |
| Wasser in 146 Meter Tiefe . . . | 15,5 |
| Luft in derselben Tiefe . . . . . | 17,2 |
| Luft in der Tiefe von 182 Meter . | 18,9 |
| Unterschied zwischen der Temperatur des Wassers an der Oberfläche und des aus der Tiefe von 146 Meter kommenden . . . . . | 6,1 |

Grube Workington (Grafschaft Cumberland).

| | |
|---|---|
| Luft an der Oberfläche . . . . | 13,3° C. |
| Quelle an der Oberfläche . . . | 8,9 |
| Wasser in 55 Meter Tiefe . . . | 10,0 |
| Wasser in 154 Meter Tiefe unter dem Wasserspiegel des Meeres . | 15,6 |
| Unterschied zwischen der Temperatur des Wassers an der Oberfläche und in 154 Meter Tiefe . . . | 6,7 |

Grube Teem (Grafschaft Durham).

| | |
|---|---|
| Luft im Grunde eines Schachtes von 135 Meter Tiefe (der Boden liegt ein wenig über dem Meere) . . . . . . | 20,0° C. |
| Wasser in derselben Tiefe . . . . . . . . . . . . . | 16,1 |
| Unterschied zwischen der mittleren Temperatur des Wassers an der Oberfläche (9,4°) und in 135 Meter Tiefe. . . | 6,7 |

**Grube Percy (Grafschaft Northumberland).**

| | |
|---|---|
| Luft an der Oberfläche . . . . . . . . . . . . . . . . | 5,6° C. |
| Wasser in einer Strecke, die ungefähr 270 Meter unter dem Niveau des Meeres und gerade unter dem Bette des Flusses Tyne liegt . . . . . . . . . . . . . . . . | 20,0 |
| Luft in derselben Tiefe . . . . . . . . . . . . . . . . | 21,1 |
| Unterschied zwischen 9,4° (der mittleren Temperatur des Wassers an der Oberfläche) und der Temperatur des Wassers in 270 Meter unter der Meeresfläche . . . . . . . . | 10,6 |

Grube Jarrow (Grafschaft Durham).

| | |
|---|---|
| Luft an der Oberfläche . . . . . . . . . . . . . . . . | 9,7° C. |
| Wasser in 269 Meter Tiefe, von der Oberfläche aus gerechnet | 20,0 |
| Luft in derselben Tiefe . . . . . . . . . . . . . . . . | 21,1 |
| Unterschied zwischen 9,4° (der mittleren Temperatur des Wassers an der Oberfläche) und des Wassers in 269 Meter Tiefe | 10,6 |

Der Schacht der Jarrow-Grube ist der tiefste in ganz England: denn die Entfernung von der Oberfläche bis zum Grunde desselben beträgt 274 Meter.

Grube Killingsworth (Grafschaft Northumberland).

| | |
|---|---|
| Luft an der Oberfläche . . . . . . . . . . . . . . . . | 8,9° C. |
| Luft im Grunde des Schachtes in 241 Meter Tiefe . . . . | 10,5 |
| Luft in 274 Meter Tiefe und 2000 Meter Entfernung vom Schachte . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 21,6 |
| Wasser in der Tiefe von 366 Meter, (von der Oberfläche aus gerechnet), und in dem von den Ausgängen entferntesten Theile der Grube . . . . . . . . . . . . . . . . | 23,3 |
| Luft in derselben Tiefe . . . . . . . . . . . . . . . . | 25,0 |
| Temperaturüberschuß des Wassers in 366 Meter Tiefe über 9,4°, der mittleren Temperatur an der Oberfläche . . . | 13,9 |

Die Grube Killingsworth ist die tiefste aller Kohlengruben Großbritanniens, obschon, absolut genommen, keine ihrer Schachte so tief ist, als der der Jarrowgrube.

In diesen Steinkohlengruben sind die Schichten um so trockener, je tiefer sie liegen; auch ist man in einigen Strecken, obwohl sie unter dem Niveau des Meeres liegen, genöthigt, den Boden zu besprengen, damit die Arbeiter und die Pferde durch den Staub nicht zu sehr belästigt werden.

6. In den englischen Gruben beobachtete mittlere Temperaturzunahme.

Ich habe zahlreiche Beobachtungen namhaft gemacht, die in England auf Empfehlung des Herrn Fox angestellt sind. Ein mir von diesem Gelehrten übergebener Brief enthält neue Bestimmungen und einige Bemerkungen, die ich hier folgen lassen muß.

Die Beobachtungen wurden in 10 verschiedenen Gruben gemacht, nämlich in den Gruben Dolcoath, United-Mines, Treskerby, Wheal-squire, Ting-Tang, Wheal-Gorland und Wheal-Damsel (Kupfergruben), Chase-Water (Zinn- und Kupfergrube), Wheal-Unity (in dem zinnführenden Theile), und Wheal-Vor (Zinngrube).

Folgendes sind die beobachteten Temperaturen; die in der Tabelle verzeichneten Zahlen sind die Mittel aus den für jede Tiefe in den zehn soeben genannten Gruben erhaltenen partiellen Resultaten:

| | Temperatur. |
|---|---|
| in 18 Meter Tiefe . . . . . | 10,1° C. |
| von 37 bis 55 Meter Tiefe | 16,1 |
| „ 55 „ 73 „ „ | 15,3 |
| „ 91 „ 110 „ „ | 16,7 |
| „ 110 „ 128 „ „ | 17,7 |
| „ 128 „ 146 „ „ | 18,8 |
| „ 146 „ 165 „ „ | 20,2 |
| „ 165 „ 183 „ „ | 21,0 |
| „ 183 „ 201 „ „ | 20,3 |
| „ 201 „ 220 „ „ | 21,1 |
| „ 220 „ 238 „ „ | 20,9 |
| „ 238 „ 256 „ „ | 22,3 |
| „ 275 „ 293 „ „ | 23,9 |
| „ 348 „ 366 „ „ | 24,4 |
| in 421 Meter Tiefe . . . . | 25,8 |
| „ 439 „ „ . . . . | 27,8 |

Ich will jetzt aus dem Briefe des Herrn Fox einige Einzelheiten in Betreff der Umstände, unter welchen diese Beobachtungen gemacht worden sind, herausheben.

„In sehr vielen Fällen wurde das Thermometer in das Gestein 5 bis 7 Zoll tief eingesetzt; bisweilen begnügte man sich, die Temperatur der Luft oder des Wassers zu messen; beide Methoden gaben meistens nur wenig von einander verschiedene Resultate.

„Das in die Metalladern eingesetzte Thermometer zeigte gewöhnlich eine um 1° bis 2,8° C. höhere Temperatur als die, welche es beim Einsetzen in ein Loch des Gesteins, und besonders in den Granit annahm.

„Die Zinnadern sind gewöhnlich etwas kälter als die Kupferadern.

„Im Grunde der Grube Dolcoath dringt in 439 Meter Tiefe ein sehr reichlicher Wasserstrahl aus der Ader, dessen constante Temperatur 27,8° C. ist. Welchen augenfälligeren Beweis könnte man von der großen Wärme der inneren Erdschichten geben?

„Die Wasserhebungsmaschinen waren unlängst durch einen Unfall ganz und gar in Unordnung gerathen; zwei Strecken, die eine von 336 Meter und die andere von 348 Meter Tiefe wurden infolge davon ganz unter Wasser gesetzt. Dieser Zustand dauerte zwei volle Tage. Sobald das Wasser ausgepumpt war, und ehe noch die Arbeiter hinabstiegen, um ihre Arbeit zu beginnen, bestimmte ich die Temperatur der beiden Strecken. Die der ersten betrug 31,1° C.; in der zweiten, in 348 Meter Tiefe, stand das Thermometer auf 30,8° C. Ich bemerke, daß ich, um jeden Fehler in der Beobachtung dieser Temperaturen zu vermeiden, die Kugel des Thermometers einige Zoll tief in den Boden der Strecken einsenkte.

„Bei der Analyse der Wasser von Dolcoath und United-Mines, deren Temperaturen so hoch waren, fand ich in den ersten eine sehr geringe Menge salzsauren Kalk und in den andern gleichfalls sehr geringe Mengen von schwefelsaurem Eisen und schwefelsaurem Kalk."

Die Resultate der Analyse stimmen vollständig mit der Ansicht überein, welche die Wärme der heißen Quellen nicht in chemischen Verbindungen, sondern in der hohen Temperatur der tiefen Schichten unserer Erde sucht.

Fox schließt seinen Brief mit der Bemerkung, daß neue in den Steinkohlengruben angestellte Beobachtungen vollständig die in den Kupfer- und Zinnbergwerken erhaltenen Resultate bestätigen.

So zeigte in einer Steinkohlengrube das hunderttheil. Thermometer

| | | |
|---|---|---|
| bei | 18 Meter Tiefe . . . . | 10,0° C. |
| „ | 65 „ „ . . . . | 14,4 |
| „ | 165 „ „ . . . . | 16,7 |

Wie wir gesehen haben, ist nach Fox die Temperatur der Erzgänge im Allgemeinen 1° bis 3° C. höher als die des benachbarten Gesteins. Bei Erwägung, daß die Luftströme, welche in den tiefen Strecken der Gruben circuliren, als eine immerwährend abkühlende Ursache wirken, glaube ich, daß jene geringe Wärmedifferenz eine nothwendige Folge der großen Leitungsfähigkeit der Metalle sein muß. Ich bin ferner der Ansicht, daß diese Erscheinung, recht untersucht, den Beweis liefern kann, daß die innern Theile der Gesteine und Erzgänge selbst höhere Temperaturen besitzen, und auch einen neuen Grund abgeben zur Verwerfung der schon angeführten, von einigen Physikern angenommenen Hypothese, wonach die in den Bergwerken beobachtete hohe Temperatur von einer chemischen Einwirkung der Luft auf die Wände der Stollen, und insbesondere auf die Kiese herrühren soll. Fourier's Wärmetheorie steht mit den von mir ausgesprochenen Ansichten im Einklange.

### 7. Verschiedene Gruben Amerika's.

Für die amerikanischen Gruben entnehme ich die Resultate, welche ich anführen werde, den handschriftlichen Notizen, die mir mein berühmter Freund, A. v. Humboldt, freundlichst mitgetheilt hat.

## Gruben in Neu-Spanien.

Guanaxuato, 21° 0′ 15″ Br.; Höhe des Plateau über der Meeresfläche 2144 Meter. Mittlere jährliche Temperatur der Luft wahrscheinlich 16° C., gleich der von Rom. Die Grube von Valenciana ist so heiß, daß in ihren tiefsten Theilen die Bergleute beständig einer Temperatur von 33° C. ausgesetzt sind.

| | |
|---|---|
| Im September fand Herr v. Humboldt hier die Luft außerhalb der Grube . . . . . . . . . . . . | 19,3° C. |
| Zwischen Despacho del tiro nuevo und Bovedo de San Pablo, zwischen 83 und 167 Meter Tiefe . | 23,7 bis 27,6 |
| In den planes von San Bernardo in 500 Meter Tiefe | 33,8 |

Die Quelle, welche auf demselben Gange in 500 Meter Tiefe entspringt, hat 36,8°; sie ist 3° wärmer als die Luft der planes, in welchen die Bergleute arbeiten.

Die Grube von Rayas, nahe bei der von Valenciana, wird mit Unrecht von den Bergleuten für viel heißer gehalten, als die planes von San Bernardo.

| | |
|---|---|
| Herr v. Humboldt fand in freier Luft nahe an der Mündung der Grube | 20,8° C. |
| In den planes, in 192 Meter Tiefe | 33,7 „ |
| In den Gruben von Villalpando, 1½ Meile nördlich von Guanaxuato, auf einem Plateau von 2592 Meter Höhe in freier Luft | 22,4 „ |
| In den planes, in 1339 Meter Tiefe | 29,4 „ |

In der Grube von Guanaxuato wurde 1784 ein unterirdisches Getöse (truenos und bramidos subterraneos) vernommen, das von keiner Erderschütterung begleitet war. Der Vulkan Jorullo, der am 14. September 1759 aus der Erde sich erhob, liegt 25 Meilen weit von den metallführenden Uebergangsgesteinen Guanaxuato's. Um Guanaxuato gibt es heiße Quellen, die aus einem basaltischen Conglomerate hervorbrechen; die von Comangillas, welche A. v. Humboldt untersuchte, zeigten 96,2° C.

Die Grube von Cabrera, nahe bei Moran (20° 10′ 4″ Br.) liegt in einer Höhe von 2594 Meter; die mittlere jährliche Temperatur der Luft ist wahrscheinlich 15,8°.

| | |
|---|---|
| Herr v. Humboldt fand in der äußern Luft | 10 bis 11,8° C. |
| In der Strecke del Conde de Regla in 50 Meter Tiefe, ohne Spuren von Metall in dem Uebergangsporphyr | 21,2 „ |
| Im unterirdischen Wasser in dieser Tiefe | 17,1 „ |

In dem Dorfe Tehuilotepec, in der Nähe von Tasco (18° 35′ 0″ Br., 1791 Meter Höhe, mittlere jährliche Lufttemperatur wahrscheinlich 20°) zeigte das Thermometer außerhalb der Grube am Tage 25 bis 26°, und in der Nacht 16 bis 17°. In der Strecke San Ignacio, (wo kein Bergmann war, und kein Luftzug stattfand), in 109 Meter Tiefe zeigte es 24,3°; in den Grubenwassern in derselben Tiefe 20°. Zu Moran waren die Grubenwasser 4°, und zu Tehuilotepec 4,3° kälter als die Luft in den Gruben.

In den Gruben von Santa-Anna (im Staate Neu-Granada) fand Herr v. Humboldt die Luft überall im Innern 21,4°, während die Luft außerhalb am Tage 22,5° und Nachts 18,7° zeigte; indeß hatte

die Grube kaum 68 Meter Tiefe. Sie liegt unter 5° 10′ nördl. Br., 974 Meter hoch, in einer Gegend, wo die mittlere Temperatur der Atmosphäre wahrscheinlich 21 bis 22° beträgt.

## Gruben von Peru.

Die einzigen in großen Tiefen, aber in einer mehr als 3500 Meter hoch über dem Meeresspiegel gelegenen Oertlichkeit angestellten Beobachtungen sind die zu Hualgayoc, in der Nähe von Micuipampa, auf dem Rücken der Anden von Chota, unter 6° 43′ 38″ südl. Br. gemachten; die Höhe des Plateau beträgt 3540 Meter; die mittlere jährliche Temperatur der Luft in dieser Höhe ist wahrscheinlich 7,8° C. Das erzführende Gebirge von Hualgayoc, das isolirt auf dem Plateau liegt, scheint höher als 4093 Meter über der Meeresfläche zu liegen.

| | |
|---|---|
| In freier Luft fand Herr v. Humboldt . . . . . . . | 5 bis 6° C. |
| In der Grube Guadalupe hatte die Luft in der Strecke . . | 14,3° „ |
| Das Wasser der Grube . . . . . . . . . . . . . . | 11,2 „ |
| In der Grube del Purgatorio, die äußerst trocken ist, war die Luft . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 19,6 „ |

Diese Temperatur von 19,6° C. im Innern der Erde, fast in der Höhe des Pic von Teneriffa, ist ohne Zweifel sehr merkwürdig. Am Tage steht in diesen Gegenden das Thermometer auf 5 bis 9°, Nachts auf 0,4 bis 2°. Der Punkt, an welchem Herr v. Humboldt die Temperatur in der Grube del Purgatorio maß, liegt fast 58 Meter tiefer als der in der Grube von Guadalupe. Es ist fast unmöglich, die Tiefen in Bezug auf die Oberfläche des Terrains zu bestimmen, weil das isolirte Gebirge, in welchem sich die Gruben finden, sehr unregelmäßige Abhänge zeigt. Es mag die Bemerkung genügen, daß die planes der beiden Gruben etwas oberhalb des Niveau der Hochebene von Micuipampa, und 487 bis 584 Meter unter dem Gipfel des Gebirges Hualgayoc liegen. Zwei Punkte im Innern dieses Gebirges von 3606 und 3509 absoluter Höhe haben also eine Temperatur von 14,3 und 19,6° C., während die Luft umher eine mittlere Temperatur von 7,8° besitzt. Die Grubenwasser zeigen an diesen beiden Orten eine Temperatur von 11,2°.

## § 2. Temperatur der Quellen.

Seit den von mir im Jahre 1821 angestellten, und oben S. 254 schon erwähnten Beobachtungen bin ich beständig damit beschäftigt gewesen, die Ursache der Temperatur der warmen Quellen aufzusuchen, und ich glaube dahin gelangt zu sein, den Beweis führen zu können, daß die Wärme derselben den von ihnen durchdrungenen Erdschichten entnommen ist, so daß die Wasser um so wärmer sind, aus je größerer Tiefe sie hervorkommen. Ich will hier alle von mir selbst angestellten oder zu meiner Kenntniß gekommenen Beobachtungen zusammenstellen.

### 1. Die warmen Quellen von Aix in der Provence.

Die Stadt Aix in der Provence besitzt warme Wasserbäder, die unter dem Namen der Bäder des Sertius bekannt sind; dieselben werden von einem Gebäude umgeben, dessen Bau 1705 beendigt wurde. Die Quelle war ehemals so ergiebig, daß sie in den zwei letzten Monaten des genannten Jahres reichlich für die Bedürfnisse von mehr als 1000 Badegästen ausreichte. Das Wasser floß in vollem Strahle aus neun Röhren eines Brunnens und aus neun Hähnen von Bädern. Seit dem Jahre 1707 fing man an eine Abnahme zu bemerken, und in wenigen Monaten war dieselbe soweit vorgeschritten, daß das Etablissement gänzlich aufgegeben wurde.

Es existiren noch andere warme Quellen in der Stadt, am Corso, im Garten der Jakobiner, im St. Bartholomäuskloster, auf dem Kaldaunenmarkte, dem Grioulet, im Hôtel de la Selle-d'Or (Hôtel der Prinzen) u. s. w., im Grunde gewisser Brunnen, wie in dem des Eigenthümers Boussilon (Ecke der Kaufmannsstraße) und in den Lohgerbergruben. Diese verschiedenen Quellen nahmen ebenso wie die des Sertius ab, und selbst noch schneller; mehrere, unter ihnen die Quellen der Jakobiner, des St. Bartholomäusklosters, des Kaldaunenmarktes, des Grioulet versiegten vollständig.

Während diese Abnahme und selbst vollständige Versiegung mehrerer Quellen von Aix erfolgte, benutzten einige Leute die außerordentlich ergiebigen Quellen, die sie in den nicht weit von der Stadt gelegenen zum Territorium des großen und kleinen Barret gehörigen Grundstücken durch Graben in geringer Tiefe entdeckt hatten, zu ihrem beson-

dern Vortheile. Der Gedanke, diese neuen Quellwasser seien genau die alten Wasser der Stadt, tauchte sehr bald bei Mehreren auf; indeß die Unmöglichkeit, die Thatsache unzweifelhaft nachzuweisen, hemmte lange Zeit die Verwaltungsbehörde. Als endlich im Jahre 1721 während der schrecklichen Pest in der Provence der Dr. Chicoineau von Montpellier es für zweckmäßig hielt, den in Quarantaine Befindlichen Bäder zu verordnen, erließ der Commandant Vauvenargues von Aix folgende Verordnung:

„Da die warmen Wasserbäder der Stadt Aix uns zur Waschung und Reinigung der in Quarantaine befindlichen Genesenden nothwendig erschienen sind, und da die genannten Bäder hiezu wegen der von verschiedenen Grundbesitzern in der Nähe der Quelle gemachten Ableitungen nicht hinreichendes Wasser haben, so verordnen wir im Interesse des allgemeinen Wohles, daß man unverzüglich daran gehe, ꝛc."

Kraft dieses Befehles ließen die Consuln die auf dem Territorium des Barret gegrabenen Löcher verstopfen, und 22 Tage nach dieser Operation vermehrte sich das Wasser in den Bädern des Sextius um Dreiviertel, und mehrere ganz versiegte Quellen, z. B. die des Grioulet, begannen wieder zu fließen.

Im Mai 1722 bohrten, nachdem Vauvenargues' Stellung einem Andern übertragen worden war, die aus dem Besitze gedrängten Grundeigenthümer das im vorhergehenden Jahre erbaute Werk unterirdisch an, und sogleich sah man die warmen Quellen der Stadt schwächer fließen oder selbst ganz versiegen.

Im Juli 1822 wurden auf Betrieb des Generalprocurators die Schäden ausgebessert, und die Einwohner von Aix sahen die Wasser wieder erscheinen. Dieser Zustand blieb 5 Jahre lang; aber im Jahre 1827 machten die Bewohner der Mühlen des Barret heimlich eine neue Oeffnung in den 1822 erbauten Damm. Man erfuhr diese boshafte Beschädigung erst durch die Abnahme des Wassers. Um das Eigenthumsrecht definitiv in Anspruch zu nehmen, ließ die Stadt 1829 auf der Stelle, wo das Privatinteresse mit dem allgemeinen Interesse so anhaltend gestritten hatte, eine Pyramide aus Quadersteinen errichten.

Zu den Einzelheiten, durch deren Anführung bewiesen werden sollte, daß die Wasser der Pyramide des Barret die warmen Quellen

der Stadt Aix speisten, will ich noch hinzufügen, daß der Schlosser Dauphin im Jahre 1812 dem Arzte Robert von Marseille versicherte, Zeuge eines Versuchs gewesen zu sein, der jene Thatsache auf unzweifelhafte Weise feststellte: man rührte, sagte er, Kalk in das Bassin der Pyramide, und die Wasser des Corso und von Mennes wurden milchicht.

Unter der Pyramide des Barret wird das Wasser von einem gleichfalls aus Stein erbauten Bassin von 4 Meter Länge und 2,35 Meter Breite eingeschlossen.

Im Juni 1812 ließ Robert zwei Männer hinabsteigen, um die Temperatur des Wassers zu messen: sie fanden + 17,5° R. oder 21,87° C. Zu derselben Zeit zeigten die Bäder des Sertius + 29° R. oder 36,7° C.

Es scheint also bewiesen, daß die kalten Wasser des Barret, wenigstens zum größeren Theile, die warmen Wasser von Aix werden, indem sie die kurze Strecke durchlaufen, welche diese beiden Punkte trennt, d. h. eine horizontale Entfernung, die in den gerichtlichen Verhandlungen, aus denen ich einen Auszug gegeben habe, zu tausend Feldmesserschritten angeschlagen wird.

Man wird ohne Zweifel die Worte „zum größern Theile," deren ich mich soeben bediente, beachtet haben; dieselben bezeichnen in der That deutlich die Frage, welche noch zu beantworten bleibt. Wenn es gelänge zu beweisen, daß das ganze warme Wasser der Bäder des Sertius aus dem kalten Wasser des Bassin von Barret hervorginge; daß der Vorgang möglicherweise nicht bloß in einer Mischung bestände, welche zwischen dem Wasser des Barret und dem Wasser einer gewöhnlichen heißen, näher an Aix gelegenen Quelle in geringer Tiefe unter der Oberfläche stattfindet, und daß in diesem Laufe das Wasser chemisch keine fremde Substanz aufnähme: so würde die Theorie der warmen Quellen einen entscheidenden Schritt vorwärts gethan haben; Jeder würde dann damit einverstanden sein, sie mit den artesischen Brunnen zu vergleichen, deren hohe Temperatur offenbar von der großen Tiefe herrührt, aus welcher sie hervordringen.

Ohne behaupten zu wollen, für eine solche Untersuchung die besten Mittel, wie sie der Anblick der Oertlichkeiten selbst liefern kann, gefunden zu haben, glaube ich, daß die Hauptfrage entschieden sein würde,

wenn man die Erlaubniß erhielte, die Wasser des Barret nur für einige Tage abzuleiten. Sobald die zwischen Barret und Aix liegende warme Quelle allein die Bäder des Sextius erreichte, würde eine beträchtliche Abnahme in der Wassermenge, aber gleichzeitig auch eine beträchtliche Steigerung der Temperatur der Bäder eintreten. Eine vergleichende chemische Analyse der Wasser des Barret und der Bäder des Sextius würde sehr viel Interesse haben, wenn sie mit der gewissenhaften Genauigkeit, wovon die Wissenschaft mehrere Beispiele aufzuweisen hat, ausgeführt würde. Eine Wiederholung des von dem Schlosser Dauphin angeführten Versuchs wird man kaum umgehen können, sei es, daß man Kalk oder Mehl oder irgend einen Farbestoff benutzt, wäre es auch nur, um die Geschwindigkeit des Wassers in den unterirdischen Canälen, die es vom Barret bis zu den Bädern des Sextius durchfließt, zu bestimmen.

Die momentane Ableitung der Wasser des Barret ist allerdings das entscheidenste Mittel, um zur Lösung des sehr alten Problems der physischen Geographie, das durch die warmen Quellen hervorgerufen ist, zu gelangen; indeß auch wenn diese Ableitung unausführbar sein sollte, würde es doch noch möglich sein, das Ziel zu erreichen. Angeblich nehmen die Quellen des Sextius bei der Trockniß an Wasserreichthum ab, und fließen in den Regenzeiten wieder ergiebiger. Nun ist es aber wenig wahrscheinlich, daß die Vermehrung und Verminderung genau und gleichzeitig in dem kalten, fast an der Oberfläche fließenden Wasser des Barret, und in dem warmen Wasser der näher an Aix gelegenen Quelle erfolgen. Findet eine Mischung dieser beiden Wasser statt, so darf man also erwarten, in den Bädern des Sextius starke Aenderungen in der Temperatur anzutreffen.

Man sieht durch dies eine Beispiel, wie sehr sich die Administratoren täuschten, welche den Inspector der warmen Quellen beseitigten, weil es ihrer Meinung nach in dieser Sache jetzt Nichts mehr zu entdecken gäbe. Ich füge hier bei, daß ich die Angaben, auf welche sich die soeben gemachten Vorschläge zu Versuchen gründen, einer geschriebenen Abhandlung entlehnt habe, die von Robert um 1820 der Akademie vorgelegt wurde, der aber, wie mich dünkt, nicht die ganze Beachtung, welche sie verdient, zu Theil geworden ist.

Herr Freycinet ist im Jahre 1835 auf meinen Antrag von der Akademie der Wissenschaften beauftragt worden, über die zuvor angeregte Frage Untersuchungen anzustellen. Als Mittel von 50 Beobachtungen erhielt er im Januar 1836 für die Wasser des Barret eine Temperatur von 20,06°, während dieselbe in den Bädern des Sextius bis auf 34,16° stieg. Vergleicht man diese Zahlen mit den schon oben angeführten von Dr. Robert im Jahre 1812 gefundenen, so ergibt sich, daß zur Zeit, als die Wasser des Bassins am Barret vollständig versiegt waren, die Temperatur der Bäder des Sextius merklich höher war, als unter den gewöhnlichen Umständen. Auch sind im Monat Juni während des trockenen Wetters die Wasser der Bäder, weil sich ihnen keine so große Quantität von den Wassern des Barret beimengt, heißer als in den übrigen Jahreszeiten.

Am 10. October 1826 maß ich die Temperatur des Wassers in dem Bassin, welches die Beamten des Etablissements die Quelle (la Source) nennen, und fand nur 33,3°. Die Temperatur des Wassers unter der Kuppel, beim Ausfluß aus dem antiken Steine war 34°, die der heißen Quelle auf dem Corso 27,1°. Am folgenden Tage, 11. October um 11¼ Uhr Morgens zeigte das Wasser des ergiebigen Brunnens des Pont-Royal 14,5°.

Meine Beobachtungen stimmen also mit den von Freycinet angestellten überein; die Wasser der Bäder sind weniger heiß, wenn die Regenwasser sich dem aus dem Innern der Erde kommenden Wasser haben beimischen können.

Robiquet machte 1836 eine Analyse der Wasser des Barret und der Bäder des Sextius, und erhielt für ein Liter Wasser folgende Resultate:

| | Wasser des Barret. | Wasser der Bäder des Sextius. |
|---|---|---|
| Kohlensaurer Kalk . . . . . . . . | 0,2416 Gr. | 0,1072 Gr. |
| Kohlensaure Magnesia . . . . . | 0,1080 | 0,0418 |
| Chlornatrium . . . . . . . . . | 0,0070 | 0,0073 |
| Chlormagnesium . . . . . . . . | 0,0286 | 0,0120 |
| Schwefelsaures Natron . . . . . | 0,0880 | 0,0325 |
| Schwefelsaure Magnesia . . . . | 0,0230 | 0,0080 |

| | Wasser des Barret. | Wasser der Bäder des Sextius. |
|---|---|---|
| Kieselsäure und organische stickstoffhaltige Substanz . . . . . . . | 0,0214 Gr. | 0,0170 Gr. |
| Eisen . . . . . . . . . . . . . . | Spuren | Spuren |
| Gewicht des Rückstandes beim Verdampfen von 1 Liter . . . . . | 0,5176 | 0,2258 |

Ich habe die Ansicht ausgesprochen, es sei nicht zweifelhaft, daß die Wasser des Barret zu den Bädern des Sextius gelangen, nachdem sie sich mit tiefern unterirdischen Wassern gemischt haben; die chemische Analyse bestätigt diese aus andern Beobachtungen hergeleitete Folgerung durch den Nachweis, daß die Wasser des Sextius dieselben Elemente wie die des Barret aufgelöst enthalten, aber in geringerer Menge, als ob sie mit reinerem Wasser verdünnt worden wären.

2. Temperaturen verschiedener Quellen im südlichen Frankreich nach Beobachtungen auf einer 1826 gemachten Reise.

Im Jahre 1826 habe ich während der Monate August, September und October eine Reise in das südliche Frankreich unternommen. Die auf derselben gesammelten Beobachtungen wurden in ein Register eingetragen, das ich jetzt 1852, schwach und fast erblindet, nicht mehr selbst ausbeuten kann. Ich habe Herrn Barral's Hülfe in Anspruch genommen, um alle wichtigen Resultate auszuziehen, und mit den Beobachtungen zu vergleichen, welche andere Personen angestellt haben können, besonders mit den Angaben in dem Annuaire des eaux de la France, das mein gelehrter College Herr Dumas die schöne Idee gehabt hat durch eine Specialcommission, deren Secretär Herr Sainte-Claire Deville ist, redigiren zu lassen.

Ich hatte mir vorgenommen, verschiedene Beobachtungen über die Temperatur, die Strahlung der Sonne, den Atmosphärendruck, den Erdmagnetismus und andere Naturerscheinungen, die sich mir darbieten könnten, auszuführen. Ich will hier nur die Resultate zusammenstellen, welche ich aus den Temperaturen der verschiedenen warmen Quellen erhalten habe; meine übrigen Beobachtungen wird man an andern Orten finden. Was ich von der Sorgfalt sagen werde, mit welcher ich meine Thermometer sowohl vor meiner Abreise als auch nach meiner

Rückkehr mit den Normalthermometern verglichen habe, gilt von allen mitgenommenen Instrumenten. Man kann allen Reisenden nicht genug empfehlen, sich der Richtigkeit der Angaben ihrer Thermometer und Barometer zu versichern. Viele Beobachtungen haben von der Wissenschaft wegen der Unsicherheit, welche ihrem Werthe anhängt, nicht angenommen werden können. Der Nullpunkt aller Thermometer erleidet mit der Zeit Verrückungen, welche stets nöthigen, an ihren Angaben Correctionen anzubringen. Ich hatte deßhalb drei von Lerebours, Bunten, Gautier, also den besten Verfertigern genauer Instrumente, ausgeführte Thermometer mitgenommen; und dennoch würde ich haben Fehler bis zu 1,3° begehen können, hätte ich nicht diese Thermometer mit zwei Herrn Desprez gehörigen Thermometern verglichen, deren Skalen vollkommen genau waren, und deren Eis- und Siedepunkte constant gefunden wurden. Die Zahlen, welche ich anführen werde, sind selbstverständlich die verbesserten Werthe; dasselbe gilt auch für die im vorigen Paragraphen mitgetheilten Temperaturen der Quellen von Aix.

Am 9. August reiste ich von Paris ab. Am 14. August fand ich für die Temperaturen der Quellen des Mont-Dore (Dep. Puy de Dôme) folgende Zahlen:

| | |
|---|---|
| Quelle Cäsar . . . . . | 42,2° |
| „ Ramond . . . . | 40,9 |
| „ Magdalena . . . | 42,5. |

Die Wassermenge dieser Quellen scheint weder nach den Jahreszeiten, noch nach langer Dürre, noch nach anhaltendem und reichlichem Regen sich zu ändern. Aus welchem Grunde besitzt aber die Quelle Ramond eine merklich niedrigere Temperatur, als die beiden andern? Ist es nicht wahrscheinlich, daß ihr Wasser aus einer geringern Tiefe kommt, als das der Quelle Cäsar und Magdalena? Ich mache Geologen auf diese Untersuchung aufmerksam.

Am 18. August 1 Uhr maß ich bei schönem Sonnenscheine die Temperatur des Wassers der versteinernden Quelle von St. Allyre zu Clermont. Da dies Wasser nicht in großer Tiefe fließt, sondern höchstens ein Meter unterhalb der Bodenoberfläche, so scheinen mir die 23,15°, welche das Thermometer angab, die Temperatur, welche der

Boden haben mußte, nicht zu überschreiten. Meines Dafürhaltens besitzt also die Quelle von St. Allyre keine eigene Wärme.

Für die Quelle von Royat fand ich an dem Punkte, wo man sie sammelt, um sie nach Clermont zu leiten, 10,9°. Diese Zahl übertrifft nicht viel die mittlere Temperatur des Ortes. Die Laven, durch welche das Wasser fließt, haben also keinen von der der Breite von Clermont entsprechenden mittleren Temperatur verschiedenen Wärmegrad; sie sind gänzlich erkaltet. Dieselben gehören dem nördlichen Strome an, welcher von dem Gravenère genannten Berge, der das Ansehen eines Schlackenhaufens hat, ausgegangen ist, und besitzen nach Ramond eine Dicke von 20 Meter. Trotz ihrer Masse haben sie ihre ursprüngliche Wärme verloren; keiner der erloschenen Lavaströme, welche diesen Theil der Auvergne so merkwürdig machen, hat nach den Berechnungen Ramond's, dem wir eine schöne Untersuchung über das Nivellement dieser durch so viele von den Menschen nicht im Gedächtniß bewahrten Erscheinungen umgestürzten Gegend verdanken, ein geringeres Alter als zwei tausend Jahre.

Die Quelle von Royat zeigt übrigens Abwechselungen in ihrer Ausflußmenge; sie fließt sehr ergiebig vom März bis September, und scheint gegen Ende des December ein Minimum zu haben.

Die warmen Quellen von St. Mart (Gereſt), auf dem Wege von Clermont nach Royat, besitzen eine Temperatur von 33,15°. Das Wasser quillt, seit der Besitzer ein Bohrloch in den Boden getrieben hat, senkrecht aus der Erde hervor; es erhebt sich über die Oberfläche. Ueber die Ursache der hohen Temperatur dieser Wasser kann kein Zweifel sein; sie verdanken sie der großen Tiefe, aus welcher sie kommen.

Von Clermont wandte ich mich nach den Pyrenäen.

Am 30. und 31. August maß ich die Temperaturen der verschiedenen Quellen von Cauterets.

Am 30. August Abends erhielt ich folgende Werthe:

| | | |
|---|---|---|
| Quelle der Spanier | . . | 47,5° |
| „ Pause | . . . . . | 45,0 |
| „ Cäsar | . . . . . | 47,6. |

Im Jahre 1746 fand de Secondat für Pause 107,25° F. (oder 41,81° C.).

Am 31. August 11 Uhr Morgens erhielt ich für die Quelle de la allière 38,4°. 1746 hatte de Secondat für dieselbe Quelle 102,75° . (oder 39,3° C.) gefunden.

Die Quelle du Bois, die höchste des Berges, für welche de Secondat 1746 114,75° F. (oder 45,97° C.) gefunden hatte, gab mir 5,9°.

Die Quelle Mahourat liefert Wasser, das nur zum Trinken benutzt wird; sie kommt aus körnigem Kalksteine; für ihre Temperatur erhielt ich 49,6°. 1745 fand de Secondat nur 113,25° F. (oder 45,27° C.).

28 Meter oberhalb Mahourat ist eine Wiese, aus welcher dicht neben einander zwei Quellen hervorbrechen; für die eine fand ich 45,4°, und für die andere 25,6°. Was ist der Grund eines solchen Unterschiedes in den Temperaturen zweier so nahe bei einander liegenden Quellen? Mischt sich das Wasser der letztern mit kaltem Wasser? Die Vergleichung der Gewichte der Rückstände an festen Bestandtheilen, welche bestimmte Wassermengen beider Quellen beim Verdampfen hinterlassen, würde wahrscheinlich diese interessante Frage lösen.

Am 2. September maß ich die Temperaturen der Wasser von Baréges, einem berühmten Dorfe, das bekanntlich 1270 Meter über dem Meeresspiegel liegt.

Das Bad Polard No. 1, das nächste an der Quelle, gab am alten Hahne 37,1°, am neuen 33,5°; das Wasser dieses letztern ist sicherlich ein Gemenge. Im Bade Polard No. 2 erhielt ich für das Wasser des alten Hahnes 36,6°, und für den Hahn vom Gemenge 33,1°. Endlich fand ich im Bade Polard No. 3, dem von der Quelle entferntesten, am alten Hahne 36,8°, am neuen 33,3°. De Secondat gibt 1746 für das Wasser von Polard 98,75° F. (oder 37,09° C.). Im Bade des Grundes fand ich 35,7°, in der alten Quelle la Buvette 40,7°, in der kleinen Douche 43,2°, in der großen Douche oder der Quelle des Tambour 44,1°, im Bade l'Entrée 37,9°, in den neuen Bädern la Chapelle 31,3°. Nach de Secondat besaß 1746 die heißeste Quelle, diejenige, welche er Bad der Mitte oder königliches Bad nennt, 112,75° F. (oder 44,85° C.).

An demselben Tage stieg ich hinab nach St. Sauveur, einem ½ Meile von Baréges entfernten Dorfe, das nur 770 Meter über

dem Meeresspiegel liegt. Für das Wasser der Douche, und ebenso für das Wasser des neben der Douche befindlichen Bades fand ich 33,1°, für das Bad la Chapelle 32,5°.

Am 4. September zeigte unter der Brücke von St. Sauveur das Wasser des Gave de Pau 9,7°, während die Temperatur der Luft um 1 Uhr 13,2° betrug. Da der Gave fast ausschließlich durch Gletscherwasser, das 0° hat, gespeist wird, so folgt aus dieser Beobachtung, daß das Wasser bei einem mittleren Laufe von $2^1/_2$ bis 3 Meilen fast 10° an Wärme gewonnen hat.

Am 6. September begann ich meine thermometrischen Bestimmungen zu Bagnères-de-Bigorre, das ziemlich 4 Meilen von Barèges entfernt ist, aber nur 567 Meter über dem Niveau des Meeres liegt. Ich nahm zuerst die Temperatur zweier Quellen von Salut; die eine zeigte 31,7°, die andere 32,4°; sie brechen sehr reichlich aus einem im Nordwesten sehr nahe am Gebäude gelegenen Felsen hervor. Der dortige Badearzt Gandrax hat mich versichert, daß die eine von ihnen im Winter viel stärker fließt, als im Sommer, aber ohne daß die Temperatur sich um mehr als einen Grad ändert. Die erste Quelle ist die, welche der alte Herzog von Richelieu gebrauchte. Das heiße Wasser von Salut hatte 1760 nach d'Arquier 32,5°, und 1744 nach de Secondat 31,39°.

Die sogenannte Königinquelle, welche auf dem Abhange des Gebirges fließt, und deren Gebäude angeblich von Johanna d'Albret gegründet sein soll, gab 46,1°; sie fließt sehr reichlich. D'Arquier hatte 1760 ihre Temperatur zu 47,5°, und de Secondat 1744 zu 44,7° gefunden.

Eine im Jahre 1816 entdeckte eisenhaltige Quelle, die ebenfalls auf dem Abhange des Gebirges liegt, zeigte 16,7°, und unmittelbar daneben eine Quelle gewöhnlichen Wassers 15,5°. Diese beiden Quellen sind wenig ergiebig, und werden zum Trinken benutzt.

In der Stadt, hinter dem neuen Bade Maria Theresia entspringen zwei außerordentlich ergiebige Quellen, Salies genannt. Die Kranken benutzen dieses Wasser, das mir keinen Geschmack zu haben schien, gar nicht; die Bewohner des Stadtviertels verwenden es zum Waschen und zum Brodbacken. Das Thermometer zeigte eine Temperatur von

,7°. 1744 erhielt de Secondat 122,25° F. (oder 50,13° C.).
n 30. Juli 1760 fand d'Arquier 41,75° R. (oder 52,2° C.).

In den Quellen Lasserre finden sich zwei Hähne in einem Fuße bstand. Das Wasser des einen wirkt abführend und zeigt 39,2°; is des andern ist schwefelhaltig, selbst für den Geschmack und zeigt 1,5°. Im Jahre 1760 fand d'Arquier für die heißere Quelle Lasserre 7,5°, und 1744 erhielt de Secondat 34,25°.

In der Quelle Cazaux selbst, die am Fuße des Gebirges ent=ringt, fand ich 51°. Die Quelle Salies, von der ich geredet habe, richt in einem etwas tiefern Niveau und in einer Entfernung von twa funfzig Schritten hervor.

Die Quelle Cazaux und die Königinquelle entspringen an dem=lben Berge, die erstere am Fuße, die zweite in ziemlich großer Höhe; ie erstere zeigt 51°, die zweite 46°. Die Dauphinquelle, die in einer nittleren Höhe hervorbricht, hat nach Gandrax eine zwischen den vor=ergehenden liegende Temperatur; ich habe nur 45,7° gefunden; in er Quelle selbst aber, die jetzt zugedeckt ist, hat der als Inspector der Bäder angestellte Arzt 47,4° erhalten; sein Thermometer stimmte mit em meinigen überein, und ich bringe, wie schon erwähnt, an alle diese Zahlen die nöthigen Correctionen zur Elimination der von der Graduirung herrührenden Fehler an.

Wenn die warmen Quellen ihre hohe Temperatur chemischen Wirkungen und nicht der Wärme der Erdschichten, aus denen sie kom=men, verdanken, wie könnten dann zwischen den Temperaturen dreier so gelegenen Quellen solche Unterschiede vorhanden sein? Nähme man übrigens einen solchen Ursprung für ihre hohen Temperaturen an, so würde man in ihrer chemischen Zusammensetzung Verschiedenheiten an=treffen müssen. Die Anhänger der Hypothese der chemischen Wirkung berufen sich überall auf die Einwirkung des Wassers und der Luft auf die Schwefelkiese; die chemische Zusammensetzung der Wasser von Bagnè=res=de=Bigorre weist aber Nichts auf, was eine solche Ansicht rechtfer=tigen könnte. Folgendes sind die von Gandrax und Rosière in den drei genannten Quellen gefundenen chemischen Bestandtheile:

| | Königinquelle. | Dauphinquelle. | Quelle Cazaur. |
|---|---|---|---|
| Chlormagnesium | 0,130 Gr. | 0,104 Gr. | 0,250 Gr. |
| Chlornatrium | 0,062 | 0,040 | 0,112 |
| Schwefelsaure Kalkerde | 1,680 | 1,900 | 1,716 |
| Schwefelsaure Magnesia | 0,396 | 0,400 | 0,478 |
| Kohlensaurer Kalk | 0,266 | 0,142 | 0,160 |
| Kohlensaure Magnesia | 0,044 | 0,019 | 0,050 |
| Kohlensaures Eisenoxydul | 0,086 | 0,114 | 0,098 |
| Zähe harzige Substanz | 0,006 | 0,009 | 0,006 |
| Vegetabilischer Extractivstoff | 0,000 | 0,008 | 0,012 |
| Kieselsäure | 0,036 | 0,044 | 0,032 |
| Verlust | 0,054 | 0,020 | 0,044 |
| Gewicht des Rückstandes beim Verdampfen von 1 Liter Wasser | 2,760 | 2,800 | 2,958. |

Hiernach halten die weniger heißen Quellen, welche an den höher gelegenen Punkten entspringen, eine etwas geringere Quantität der nicht flüchtigen Substanzen in Auflösung, indessen werden in allen dieselben Bestandtheile angetroffen. Diese Stoffe sind von ihnen im Innern der Erde gleichzeitig mit der hohen Temperatur aufgenommen worden; nur ist diese Temperatur durch die größere oder geringere Dicke der erkalteten Schichten, welche sie durchdrungen haben, modificirt worden.

Am 15. September war ich in Estagel, meinem Geburtsorte. Daselbst habe ich auch einige Bestimmungen über die Temperaturen der Quellen ausgeführt. Für den Brunnen des Marktplatzes, dessen Wasser in ungefähr 3 Meter unter dem Boden liegenden Röhren fließt, fand ich 16,9°. In dem Brunnen Triquera erhielt ich 16,7°, in den Brunnen en Feréol und en Garrigou 16,2°. Diese Brunnen werden ebenfalls durch 3 Meter unter dem Boden liegende Röhren gespeist. Eine in der Ebene und eine andere am Abhange des Berges al Llinas hervorsprudelnde Quelle zeigte 16,2°.

Am 18. September begab ich mich nach den Bädern des Vernet im Thale des Tet, am Fuße des Canigou. Das Wasser einer außerhalb gelegenen Quelle, die aus einem Schiefergestein hervorbrach, zeigte 53°; die Temperatur zweier im Innern des Etablissements fließenden Quellen fand ich 54,4° und 56,1°.

Am 19. September maß ich zu Probe die Temperatur einer sehr wasserreichen Quelle, welche 15 Meter unter dem Boden fließt, in einer großen Erstreckung ihres Laufes und in ungefähr 7 Meter Abstand von dem Orte, wo sie aus der Erde hervorbricht; ich erhielt 13,2°. Für die Temperatur des gleichfalls sehr ergiebigen Brunnens, der auf dem Marktplatze fließt, aber aus viel geringerer Tiefe als der erstere kommt, fand ich 14,5°.

Zu Arles fand ich am 20. September für die Temperatur einer aus einem Schieferfelsen entspringenden und in dem Badehause benutzten Quelle 60,4°; eine andere, aus einem höher gelegenen Schieferfelsen kommende, nicht weiter gebrauchte Quelle zeigte 63,4°. Die Quelle en Manjolet, die schwefelhaltig ist und zum Trinken benutzt wird, gab 42,2°. Endlich erhielt ich in einer Quelle, die sich auf dem Marktplatze ergießt, gar keinen Geschmack besitzt und nur zum häuslichen Gebrauche dient, 55,3°.

Am 30. September 5 Uhr Abends erhielt ich als Temperatur der Quelle zu Nîmes 13,8°.

Die im Vorstehenden angeführten Zahlen beweisen klar, daß man die Ursache der hohen Temperatur heißer Quellen nicht in angeblichen chemischen Reactionen suchen kann. So oft wir eine Quelle in dem Erdboden in nur geringer Tiefe fließen sehen, finden wir in derselben einen der mittleren Temperatur des Ortes angenäherten Wärmegrad; wenn aber ehemals eingetretene Verwerfungen in der Erdrinde tiefer gelegene Schichten an die Oberfläche gebracht haben, die sich an dem Abhange der Gebirge ausbreiten, so sieht man auch heiße Quellen hervorbrechen, welche Zeugniß von der hohen Temperatur der von ihnen durchlaufenen Räume abzulegen scheinen. Vergeblich analysirt man die im Wasser dieser Quellen aufgelösten Substanzen; man findet darin keine besondern Stoffe, welche auf eigenthümliche chemische Vorgänge hinweisen; so daß man also zu dem Schlusse gezwungen ist, daß sie ihre Wärme den Erdschichten, deren höhere Temperatur durch die im Innern der Bergwerke angestellten Beobachtungen außer Zweifel gesetzt ist, entlehnt haben.

Aus den mitgetheilten Zahlenangaben geht ferner noch hervor, daß die Temperatur heißer Quellen eine lange Reihe von Jahren sich

erhält. Ich muß bemerken, daß man bei diesen Vergleichungen Unterschiede von nur wenigen Graden nicht berücksichtigen darf, und zwar besonders wegen der Unsicherheit, welche den Angaben der Thermometer anhängt, die nicht zu verschiedenen Zeiten von Neuem mit Normalinstrumenten verglichen und so in ihren Skalen berichtigt worden sind. Daher werde ich für Bagnères-de-Bigorre die in einem Kalender von 1813 gegebenen, sowie die auf einer 1789 entworfenen Karte dieser Stadt eingetragenen Angaben nehmen, und neben die ältern von de Secondat, von d'Arquier und die neuen 1826 von mir gemachten Beobachtungen stellen:

Königinquelle.

| | |
|---|---|
| De Secondat 1744 .... | 44,7° |
| d'Arquier 1760 ...... | 47,5 |
| Karte von 1789 ..... | 53,7 |
| Kalender von 1813 .... | 47,5 |
| Arago 1826 ....... | 46,0 |

Quelle Cazaux.

| | |
|---|---|
| D'Arquier 1760 .... | 50,0° |
| Karte von 1789 .... | 57,5 |
| Kalender von 1813 .. | 51,9 |
| Arago 1826 ...... | 51,1 |

Quelle Salies.

| | |
|---|---|
| De Secondat 1744 .... | 50,1° |
| d'Arquier 1760 ...... | 52,2 |
| Karte von 1789 ..... | 59,4 |
| Kalender von 1813 ... | 52,5 |
| Arago 1826 ........ | 50,7 |

Quelle Salut.

| | |
|---|---|
| De Secondat 1744 .... | 31,4° |
| d'Arquier 1760 ...... | 32,0 |
| Karte von 1789 ..... | 35,0 |
| Kalender von 1813 ... | 33,1 |
| Arago 1826 ....... | 32,2 |

Wenn ich meine Beobachtungen z. B. nur mit den auf der Karte von 1789 verzeichneten verglichen hätte, wäre man nicht versucht worden, daraus die Folgerung zu ziehen, daß die Temperatur der Wasser

von Bagnères eine merkliche Erniedrigung erfahren habe, während doch im Gegentheil die übrigen Zahlen auf eine merkwürdige Beständigkeit derselben hinweisen? In Bezug auf die Wasser des Mont-Dore würde die Vergleichung meiner oben S. 281 angeführten Beobachtungen mit den von Longchamp und Bertrand, (von denen der eine Arzt in dem dortigen Bade, der andere mit einer chemischen Arbeit über die heißen Quellen Frankreichs beauftragt ist), angestellten Messungen zu demselben Schlusse führen, wenn man auf unbedeutende oder durch örtliche Umstände erklärliche Unterschiede keine Rücksicht nimmt; denn man erhält folgende Tabelle:

| | Arago. | Longchamp. | Bertrand. |
|---|---|---|---|
| Quelle Cäsar . . . | 42,2° | 42,5° | 42,0° |
| Quelle Ramond . | 40,9 | 41,75 | 42,0 |
| Magdalenenquelle . | 42,5 | 43,00 | 44,5. |

Die merkliche Differenz von 2° zwischen meiner und Bertrand's Messung der Magdalenenquelle ist dadurch entstanden, daß seit 1826 diese Quelle von Schutt gereinigt ist, der sie in großer Höhe bedeckte, um sie an dem Orte selbst zu fassen, wo die Römer sie hatten hervorspringen lassen.

Indessen darf man nicht behaupten, daß nicht merkliche Veränderungen in den Temperaturen der Quellen eintreten könnten. So geben die an den warmen Quellen Venezuela's durch meine beiden Freunde, die Herren A. v. Humboldt und Boussingault mittelst Thermometer, welche mit denen des pariser Observatoriums verglichen waren, angestellten und durch einen Zeitraum von 23 Jahren getrennten Beobachtungen folgende merkliche Unterschiede:

Quelle las Trincheras.

| | |
|---|---|
| v. Humboldt, im Februar 1800 . . . . | 90,4° |
| Boussingault, im Februar 1823 . . . | 96,6 |
| Unterschied | 6,2° |

Quelle Mariara.

| | |
|---|---|
| v. Humboldt, im Februar 1800 . . . | 59,3° |
| Boussingault, im Februar 1823 . . . | 64,0 |
| Unterschied | 4,7°, |

Sonach kann man Zu- und Abnahmen in den Temperaturen der warmen Quellen nachweisen, und die einzige Folgerung, die man aus den bis jetzt erst in geringer Zahl angestellten Messungen ziehen kann, ist die, daß die hohe Temperatur der tiefen Schichten in unserm Erdkörper, wie solche durch die aus denselben kommenden Quellen angezeigt wird, sich erhält.

Um dem Leser eine vollständige (?) Uebersicht über die Temperaturen der verschiedenen warmen Quellen zu geben, will ich nur noch einige Zeilen hinzufügen.

Auf seiner Reise nach dem Orient hat der Marschall Marmont, Herzog von Ragusa, folgende Resultate erhalten:

| | |
|---|---|
| Warmes Bad Kukurli zu Brussa in Bithynien . . | 84,0° |
| Großes Bad Yeni Kaplidja ebendaselbst . . . . | 64,0 |
| Große Quelle, welche am Fuße des Olymp entspringt, und einen großen Theil von Brussa bewässert . . | 13,5 |
| Quellen des Skamander . . . . . . . . . . | 17,3 |
| Brunnen des Pascha, in Smyrna . . . . . . | 20,0 |
| Warme Quellen von Siggia, eine Meile von Smyrna | 56,0 |
| Quelle des Sees Tantalus . . . . . . . . . | 14,5 |
| Quellen der Ebene von Beirut . . . . . . . | 21,0 |
| Quelle zu Balbek . . . . . . . . . . . . . | 15,0 |
| Brunnen des Elysée, zu Jericho . . . . . . . . | 20,0 |

Im Jahre 1835 fand Jouannin die Temperatur der Quelle Kukurli da, wo sie entspringt, 87,5°. Der Yeni Kaplidja zeigte bei seinem Hervorquellen genau denselben Wärmegrad, den der Herzog von Ragusa gefunden hatte. Die heißeste Quelle Europa's, die Quelle von Chaudes-Aigues besitzt nur eine Temperatur von 80°.

### 3. Quellen der Bäche, Flüsse und Ströme.

Die Untersuchung der gewöhnlichen Quellen, der Quellen der Flüsse und Ströme kann ebenfalls zu interessanten Daten über die Physik des Erdkörpers führen. Vermehrt sich nicht die Temperatur dieser Quellen, wenn sie in immer geringeren Höhen über dem Meeresspiegel entspringen? Diese Frage ist mir wichtig erschienen, seit ich daran gedacht habe, in den Temperaturen der Quellwasser den Beweis für die innere Wärme des Erdkörpers zu suchen.

Dalton berichtet (Ann. of Philos. April 1820), daß zu Manchester, ungefähr 46 Meter über dem Meere die Temperatur der Quellen gewöhnlich zwischen 48 und 50° F., oder 8,9 und 10,0° C. liegt, also im Mittel 9,4° beträgt.

Am 25. October 1825 fand ich Nachmittags 4 Uhr die Temperatur einer der Seinequellen, der Quelle la Duy, zu Châtillon sur Seine 10,1°. Das damals wenig reichliche Wasser des Brunnens des Ducs zeigte 10,4°. Walferdin hat als Temperatur einer andern Quelle desselben Flusses, die in der Nähe von Evergereaux liegt, nur 9,182° erhalten. Diese Temperaturdifferenz erklärt sich vollständig durch den Höhenunterschied des ersten und zweiten Punktes. Aus den für die neue Karte von Frankreich ausgeführten Nivellements ersieht man nämlich, daß die Quelle von Evergereaux ungefähr 200 Meter höher entspringt, als die Quelle la Duy, denn letztere liegt nur 270 Meter über dem Meeresspiegel, während die Höhe der erstern über demselben 470 Meter beträgt.

Walferdin hat auch die Temperaturen der Maas und Marne bestimmt. Für die Quelle der Marne, welche am östlichen Abhange eines Kalkrückens 381 Meter über dem Meeresspiegel hervorbricht, fand er eine Temperatur von 9,669°. Auf dem entgegengesetzten Abhange desselben Rückens und fast in gleichem Niveau fließt die Quelle Blanche-Fontaine, deren Temperatur an demselben Tage, 18. October 1839, am Vormittage eine Stunde später 9,602° war. Auf der Verlängerung desselben Abhangs beobachtete Walferdin einige Stunden später in einer Quelle, welche unten in der Stadt Langres fließt, 9,487°. Langres besitzt auch einige Brunnen, deren mittlere Tiefe 29 Meter beträgt, worin man fließendes Wasser von ungefähr 1 Meter antrifft, das nie versiegt, und von Ost nach West fließt; seine Temperatur ist 9,478°. Walferdin hat letztere Beobachtung mit der Temperatur der Behälter von Regenwasser, die man gewöhnlich in der Gegend trifft, verglichen; die Temperatur einer solchen Cisterne von 4 Meter Tiefe, in welcher das Wasser 2,75 Meter hoch stand, war zu derselben Zeit 12,75°.

Will man brauchbare Beobachtungen gewinnen, so muß man bei derartigen Untersuchungen dafür Sorge tragen, daß nicht die äußere Temperatur den Wärmegrad des Wassers abändere. Diese Bemerkung

ist Walferdin nicht entgangen, denn er nimmt in der Mittheilung des Resultats seiner Messungen in der Quelle der Maas darauf Rücksicht. Diese Quelle entspringt nicht, wie die Quellen der Marne und Seine aus einem Abhange oder aus nahe bei einander befindlichen Anhöhen; sie fließt aus dem Plateau von Pouilly ab, unweit Malroy. Das kleine Bassin, aus welchem man sie hervorspringen sieht, besitzt ungefähr 1 Meter Oeffnung bei 1/2 Meter Tiefe, und treibt aus dem Grunde einen ununterbrochenen Strahl, der nie versiegt, und dessen Temperatur am 10. October 1839 zwischen 8 und 9 Uhr Morgens 10,950° betrug, obwohl die Höhe über dem Meere bis 379 Meter steigt. Die Oberfläche dieser Quelle befindet sich unter freiem Himmel, folglich kann ihre Temperatur unmittelbar durch äußere Einflüsse modificirt werden; zur Zeit von Walferdin's Messung zeigte die umgebende Luft 14,5°. Man begreift sonach, warum das Thermometer für die Maasquelle eine um 1,281° höhere Temperatur angab als für die Marnequelle in derselben Höhe, wenn auch letztere 6′ 42″ nördlicher liegt als die erstere.

Am 1. Mai 1844 erhielt ich bei der Messung der Temperatur in der Quelle von Graville 11,8°; das Wasser derselben fließt sehr reichlich, und scheint, nach dem Geschmacke zu urtheilen, sehr rein. Es fließt in einem Stollen, in welchen Quesnel in mehr als 50 Meter Entfernung von seinem Eingange ein Thermometer einführte. Die Höhe des Berges über diesem Punkte betrug nach Eyriès, Maire von Graville, ungefähr 30 Meter. Die Temperatur an dieser Stelle wurde so groß wie die im Eingange gefunden; sie ist merklich höher als sie sein würde, wenn die Erde keine eigene Wärme besäße.

Pouillon-Boblaye hat mir mehrere seit 1830 über die Temperatur der Quellen auf Morea angestellte Beobachtungen mitgetheilt, die nicht ohne Interesse sind. Die Quellen, welche am Ufer des Meeres fließen, haben eine Temperatur gezeigt, die vollkommen mit der mittleren Temperatur des Ortes, wie sie aus seiner Breite folgt, im Verhältniß steht; die Quellen dagegen, welche in verschiedenen Höhen über dem Meeresspiegel entspringen, haben eine ziemlich regelmäßig abnehmende Temperatur dargeboten, wie aus nachstehenden Angaben erhellt:

Sehr nahe im Niveau des Meeres, in Höhen von 3 bis höchstens 25 Meter gelegene Quellen.

| | |
|---|---|
| Quelle des Erasinus unweit Argos, 29. September 1830 | 17,50° |
| Quelle von Lerna, 28. März . . . . . . . . . . | 17,00 |
| Quelle von Musto bei Astros, 28. Juni . . . . . | 18,00 |
| Lenidi, 27. Juni . . . . . . . . . . . . . . . | 16,50 |
| Scala in Helos, 13. Juni . . . . . . . . . . . | 17,90 |
| Trimisa, 15. Juni . . . . . . . . . . . . . . | 18,00 |
| Marathonisi, 27. Mai . . . . . . . . . . . . . | 17,50 |
| Vuilla, 12. Mai . . . . . . . . . . . . . . . | 17,00 |
| Brunnen von Pigadia, 12. Mai . . . . . . . . | 18,50 |
| Hafen Hagios Georgios oder Velonidia, unweit des Kaps Malea, 13. Mai . . . . . . . . . . . . . | 19,00 |

Nach diesen Resultaten kann man 17,50° als Temperatur der Quellen im Niveau des Meeres unter 37° Breite in Morea betrachten.

Quellen in verschiedenen Höhen gelegen:

| | |
|---|---|
| Hayani, in 250 Meter Höhe, in 400 Meter Entfernung vom Taygetos, 13. April 1830 . . . . . . | 15,22° |
| Georgitsi, in 350 Meter Höhe, 17. April . . . . | 15,25 |
| Quellen von Tenea, Ebene von Orchomenos, in 643 Meter Höhe, 9. October . . . . . . . . . . | 13,00 |
| Ghiotsa, oberhalb des Sees Phonia, in 825 Meter Höhe, 4. October . . . . . . . . . . . . . . | 11,50 |
| Peytier fand für die Quelle des Parnes in Attika in 950 Meter Höhe, 11. Mai 1833 . . . . . . . . | 11,00 |

Diese Zahlen geben für eine Erhebuug von 145 Meter im Mittel eine Erniedrigung um 1° in der Temperatur des Bodens.

Saussure hat im Mittel in den Alpen eine Erhebung von 154 Meter für eine Temperaturerniedrigung von 1° gefunden, indem er das Thermometer in solche Tiefen einsenkte, wo die tägliche Wärmeschwankung nicht mehr merklich war.

Pouillon-Boblaye hat gefunden, daß die Temperatur der Quellen der Ebene um Alençon und mehrerer Brunnen dieser Stadt sich zwischen 10,5° und 11° hält, welche Zahlen man als Ausdruck für die mittlere Temperatur dieser Gegend nehmen kann. Alençon liegt 136 Meter über der Meeresfläche unter 48° 26′ n. Br.

Ein bergmännischer Ingenieur, Daubrée, hat mehrere Jahre hindurch eine sorgfältige Untersuchung der Temperaturen der Quellen

im Rheinthale, in der Vogesenkette und am Kaiserstuhle durchgeführt. Ich will hier die hauptsächlichsten Resultate zusammenstellen, welche sich aus den Beobachtungen dieses kundigen Ingenieurs ergeben.

Die in der Ebene und auf den niedrigen Anhöhen des Elsasses, sowie die in den Thälern der Vogesen und des Schwarzwaldes gelegenen Quellen differiren in ihrer mittleren Temperatur höchstens um 0,8°, wenn sie sich unter nahe gleichen Breiten und in gleicher Höhe über dem Meere befinden. Daubrée macht mit Recht darauf aufmerksam, daß es merkwürdig ist, solche Gleichförmigkeit in der Temperatur von Wassern zu finden, die aus Schichten hervorbrechen, welche sowohl durch ihre Beschaffenheit und chemische Zusammensetzung als auch durch ihre äußere Gestaltung von einander abweichen, indem diese Quellen aus tertiären Formationen, aus dem Jura, der Triasgruppe, dem Vogesensandstein und dem rothen Sandstein hervorkommen. Aber eine Ausnahme zeigt sich; es sind die Quellen, welche aus den basaltischen Höhen des Kaiserstuhls im Großherzogthum Baden, deren Höhe 558 Meter erreicht, entspringen. Diese Ausnahme steht in Beziehung zu der Anomalie, die, wie wir später sehen werden, die Bohrung eines artesischen Brunnens in dem Basalte von Neuffen in Würtemberg gezeigt hat.

Die mittlere Temperatur der in dem Rheinthale zwischen 180 und 260 Meter über dem Meeresniveau und zwischen 48° und 49° Br. gelegenen Quellen beträgt 10,5°, welcher Werth einer mittleren Höhe von 212 Meter entspricht. Wenn man sich aber erhebt, erfolgt die Abnahme der Temperatur der Quellen nicht gleichmäßig mit der Höhe. Von der Ebene bis zu den Anhöhen unter 280 Meter Höhe beträgt die Abnahme ungefähr 1° auf 200 Meter; zwischen 280 und 360 Meter Höhe dagegen wird, wenn man den Boden mit sanften wellenförmigen Biegungen verläßt, und in die schroffen Gebirgsabfälle eintritt, diese Abnahme viel stärker, so daß sie 1° auf 20 Meter erreicht.

In der Gegend, auf welche sich Daubrée's Beobachtungen erstrecken, findet sich in allen Höhen ein Ueberschuß der mittleren Temperatur der Quellen über die der Luft. „Dieser Ueberschuß," sagt der gelehrte Ingenieur, „beträgt in der Höhe von 212 Meter ungefähr 0,6°; er wächst aber mit der Höhe, so daß er zu St. Blaise im Schwarz-

walde in 771 Meter Höhe ungefähr 1,6° erreicht.“ Daubrée fügt die wichtige Bemerkung hinzu, daß man mit Ausnahme der Quellen, welche aus einem basaltischen Terrain oder aus verworfenen Schichten stammen, keine antrifft, deren Temperatur die mittlere Lufttemperatur um mehr als 1,6° übersteigt. Dagegen hat Daubrée für die Basaltmasse des Kaiserstuhls gefunden, daß die Quellentemperaturen zwischen 10,4° und 14,5° variiren, also zwischen viel weiteren Gränzen als in dem übrigen Theile der Gegend. Die Temperaturen von zweien gehen sogar bis 18,1° und 9,6° (?). Die mittlere Temperatur der Quellen des Kaiserstuhls erhält man, abgesehen von den beiden letzteren, welche warme-Quellen sind, zu 12,4°, also um 2,6° höher als die mittlere Lufttemperatur zu Freiburg im Breisgau, das 1¾ Meile vom Kaiserstuhl entfernt liegt.

Aus diesen Thatsachen darf man den Schluß ziehen, daß in unsern Breiten die Temperatur des Bodens nahe an der Oberfläche, wie sie durch die der Quellen angezeigt wird, etwas höher ist als die mittlere Temperatur der Luft. Das entgegengesetzte Phänomen trifft man, wie zuerst mein berühmter Freund A. v. Humboldt bemerkt hat, in südlichen Ländern, unter niedern Breiten. In den Gebirgen von Caracas und Cumana hat er die Temperaturen vieler Quellen beobachtet, die wenigstens 4° niedriger waren, als die mittleren Temperaturen der Gegenden, in denen sie entsprangen. Eine bei Cumanacoa 349 Meter über dem Meeresspiegel gelegene Quelle zeigte nur 22,5°, während die mittlere Temperatur der Luft in dieser Region 27,5° war. John Hunter ist durch seine Beobachtungen an den Quellen auf Jamaica zu demselben Resultate gekommen; die Colspring genannte Quelle, die in einer Höhe von 1264 Meter liegt, hat nur 16,6°, während die mittlere Lufttemperatur 20° beträgt.

Im Innern von Congo hat Smith wasserreiche Quellen beobachtet, die in einer Höhe von 442 Meter entspringen und nicht mehr als 22,5° zeigten, während die mittlere Lufttemperatur jenes Ortes auf 25,6° steigt. Leopold von Buch hat 1805 in Italien in der Nähe von Palestrina die Temperatur einer Quelle gemessen, die nur 11,9° betrug, während die mittlere Temperatur der Atmosphäre daselbst 15,8° ist. Der berühmte Geologe hat sich auf seinen kühnen Reisen beständig

mit der Untersuchung der Quellentemperaturen beschäftigt. Seine Beobachtungen haben die von mir zuvor angedeuteten Resultate bestätigt. Auf Teneriffa, Palma, Lancerote erhielt er 18° für die im Niveau des Meeres liegenden Quellen, während die mittlere Temperatur der Luft 21,9° ist. Die allgemeine Folgerung, welche er aus seinen auf der Reise nach den canarischen Inseln unternommenen Beobachtungen zieht, läßt sich in folgenden Ausdrücken zusammenfassen:

„In dem Maaße, als man sich über das Meer erhebt, sieht man die Temperaturen der Quellen abnehmen, aber ziemlich langsam und dies in der ganzen Höhe, welche die Region der Wälder einnimmt; in dieser Region weicht auch die Temperatur der Quellen nicht viel von der der Luft ab; die Temperatur der Quellen gibt die des Bodens. Sie zeigt eine Abnahme von 1° auf 120 Meter unterhalb und oberhalb der Region der Wälder; aber in diesem Theile der Gebirge entspricht die Abnahme um 1° in der Temperatur im Mittel einer Erhebung von 230 Meter*).“

Mögen die Temperaturen der Quellen höher oder tiefer sein, als die Lufttemperaturen, so sind sie nicht weniger ein Beweis für eine eigene Wärme in der Erdrinde, weil sie einen eigenthümlichen Wärmezustand der in einer gewissen Tiefe unter der Oberfläche gelegenen

*) Diese Stelle scheint, nach den Anführungszeichen zu schließen, aus Leopold v. Buch's physikalischer Beschreibung der canarischen Inseln „wörtlich“ entlehnt. Indessen findet sie sich in der obigen Fassung nicht in dem Abschnitte dieses ausgezeichneten Werkes, der von S. 80 bis 90 von der Temperatur der Quellen und des Bodens handelt.

Zur nähern Erläuterung der kältern Temperatur der Quellen unter niederen Breiten möge hier noch folgende Stelle von S. 82 aus jenem Werke Platz finden:

„So auffallend diese Erkältung auch sein mag, wenn man sie im heißen Sommer untersucht, so wird man sich doch bald überzeugen, daß sie aus keiner andern Ursache entstehe, als aus der, welche im Norden den Boden erwärmt, aus den fallenden und Quellen bildenden Regen. Vom südlichen Europa bis zu den Wendekreisen gibt es nur eine Regenzeit, höchstens vom November bis zum April. Vom Mai an regnet es nicht mehr. Die Sommerwärme wird also ebenso wenig von den Wassern in das Innere verbreitet werden können, als die Winterkälte in Ländern, wo es friert. Es kann nur die Temperatur eindringen, welche der Regen während eines Falles vorfindet, und mit dieser werden die Quellen wieder hervorbrechen.“

Anmerk. d. d. Ausg.

Schichten anzeigen. Wenn man dann von den gewöhnlichen Quellen, welche bisweilen (was zu beachten) den Stempel ihres Ursprungs tragen und darauf hinweisen, daß sie aus frisch geschmolzenem Schnee entstanden sind, zu den heißen Quellen übergeht, so kann man nicht verkennen, daß die hohen Temperaturen dieser letztern denselben Ursprung wie die Vulkane selbst haben, d. h. der Centralwärme der Erde ihre Entstehung verdanken. Unter den Quellen mit kaltem Wasser will ich diejenige anführen, die aus dem Gestein in den Grotten von Sassenage in der Nähe von Grenoble hervorkommt. Als ich im October 1825 diese Grotten besuchte, zeigte das Wasser 8,3°; im Schatten und in freier Luft stand es auf 13,1°. Saussure hat im August 1789 und 1792 ähnliche Beobachtungen gemacht: ein fließendes Wasser, das in der Nähe von Macugnaga, im Grunde des großen Circus auf den schneebedeckten Gipfeln des Monte Rosa fließt, und bei seinem Hervorquellen aus der Erde hinreichte, die Räder eines Hüttenwerks in Umdrehung zu setzen, zeigte 3,75°; im Grunde des Thales der Arve besaßen wasserreiche Quellen in der Nähe von Sallanche in Savoyen, die am Fuße einer mächtigen Kalkkette in ungefähr 550 Meter über dem mittleren Meeresniveau rieselten, eine Temperatur von 7,7°. Mein College in der Akademie der Wissenschaften, Cordier, hat zu diesen Thatsachen die folgende äußerst merkwürdige hinzugefügt. Er sagt: „Die schönen Springquellen von Médouse in dem Departement der Hochpyrenäen, am Eingange des Thales von Campan und im Niveau der Sohle dieses berühmten Thales, erzeugen ein schnell fließendes Wasser, das beim Austritte aus dem Gestein in einem Raume von zweihundert Schritten drei Hüttenräder treibt. Am 22. September 1822 fand ich um 10 Uhr Morgens ihre Temperatur 10,4°, d. h. ungefähr 4° geringer als die mittlere Temperatur der Thalsohle." Diese Anomalien erklären sich leicht; sie treten um so weniger stark hervor, je weiter die kalten Quellen von den Gletschern, denen sie ihre Entstehung verdanken, entfernt sind, und bilden keinen Einwand gegen die wichtige in Betreff der Wärme der gewöhnlichen oder heißen Quellen klar dargelegte Thatsache.

## § 3. Temperatur verschiedenartiger Boden.

Ich werde mich in diesem Paragraphen nicht mit den Temperaturänderungen beschäftigen, die ein in geringe Tiefe unterhalb der Erdoberfläche eingesetztes Thermometer zu verschiedenen Zeiten zeigt, sondern nur mit den unveränderlichen Temperaturen, die man unter der mehr oder minder dicken Lage, welche noch von den äußern Temperaturschwankungen der verschiedenen Jahreszeiten erreicht wird, antraf.

Die Temperatur in den Souterrains oder Kellern der pariser Sternwarte beträgt nach den sehr genauen schon auf mehr als 3/4 Jahrhunderte zurückgehenden Beobachtungen beständig 11,71°, ein Mittelwerth, den ich 1817 bestimmt habe, indem ich das früher von Lavoisier aufgestellte Thermometer mit einem neuen von Gay-Lussac construirten Instrumente verglich, und einen Fehler von 0,38° in der Graduirung des alten Thermometers verbesserte. Die Souterrains liegen in 28 Meter Tiefe. Die mittlere Temperatur an der Oberfläche kann zu 10,6° angenommen werden.

Am 18. Februar 1825 begab ich mich nach der Straße Mouffetard auf den Bauplatz, wo eine neue Dragonercaserne erbaut worden ist; ein großer zur Grundlegung der Umfriedigungsmauer bestimmter Graben war schon ausgeworfen. Derselbe war 1,60 Meter breit; an einer Stelle 3,60 Meter und am andern Ende 5,85 Meter tief. In dem Theile, wo der Grund des Grabens 3,60 Meter unter der Bodenfläche lag, hatten die Arbeiter ein Loch von 0,09 Meter Durchmesser bis in eine Tiefe von 17,50 Meter gebohrt, um zu sehen, ob daselbst nicht Steine gebrochen werden könnten, indessen Nichts gefunden. In dieser Tiefe von 17,50 Meter tauchte der Bohrer schon 0,65 Meter in Wasser. Das Loch wurde am 29. Januar beendigt, und blieb von dieser Zeit an bis zum 18. Februar mit einem Steine bedeckt. Möglicherweise hatte indessen etwas kaltes, aus dem Schmelzen des einige Tage vor meiner Beobachtung gefallenen Schnees entstandenes Wasser in das Loch gelangen können. Um 4 Uhr Nachmittags ließ ich in dies Loch ein Thermometer mit Index von Bellani, das ich an einer Schnur befestigt hatte, hinab. Es sank nur 15,60 Meter tief, traf daselbst aber nicht auf Wasser. Ein Nachfall hatte also das Loch 1,90 Meter

hoch wieder zugefüllt. Als ich das Thermometer hinabließ, stand der Inder auf + 8° R. oder 10° C. Als ich dasselbe einige Augenblicke später heraufzog, war der Inder auf + 8,8° R. oder 11° C. stehen geblieben.

In einem andern Loche, an welchem man noch arbeitete, und in dessen Grunde ein Meter hoch Wasser stand, war der Inder des Thermometers bis 9° R. oder 11,25° C. fortgerückt.

| | | |
|---|---|---|
| Der Boden dieses letztern Loches lag unterhalb des Bodens des Grabens um . . . . . . . . | 18,20 | Meter. |
| Hiezu die Tiefe des Grabens . . . . . . . . | 5,85 | " |
| Man erhält also die Tiefe unter der Oberfläche . | 24,05 | Meter. |

Das erstere Loch hatte nur eine Tiefe von 15,60 Meter, wozu noch 3,60 Meter zu rechnen sind, also von 19,20 Meter.

Die drei Zahlen 11,00°, 11,25° und 11,71°, welche den drei Tiefen von 19, 24 und 28 Metern entsprechen, beweisen recht gut die Thatsache der Temperaturzunahme mit der Tiefe; ein genaues Gesetz derselben würde sich aber aus Beobachtungen, die in nur so geringen Abständen von einander angestellt worden sind, nicht herleiten lassen.

Ich will hier die Mittheilung folgen lassen, welche mir mein Freund A. v. Humboldt über die in einem Brunnenschachte in Jakutzk gemachten Beobachtungen zugesandt hat:

„Die Stadt Jakutzk in Sibirien liegt unter 62° 1′ Br.; ihre Höhe über dem Meere beträgt 116 Meter. Die mittlere jährliche Temperatur der Luft ist daselbst — 9,7° C. Die mittlere Wintertemperatur — 38,9°, und die mittlere Sommertemperatur + 17,2°. Der kälteste Monat daselbst ist der Februar; er hat — 40,5°, d. h. 5° mehr als auf der Melvilleinsel.

„Schergin, ein Beamter der russisch-amerikanischen Compagnie, ließ einen Schacht graben, in der Hoffnung, in der Tiefe von 5 Saschenen (Faden), im Niveau der Lena trinkbares, nicht gefrorenes Wasser zu finden *).

*) Die russische Saschen, im Deutschen Faden genannt, hat 2,133 Meter. Man muß die Saschen nicht mit dem englischen Fathom verwechseln, der 1,828 Meter mißt. Aber der russische Fuß ist gleich dem englischen, = 0,304 Meter. Der englische Fathom hat 6 solche Fuß, während die Saschen 7 hat.

„Schergin hat in seinem Schachte, der 4 Quadratfuß Oeffnung besaß, die Temperatur der Wände, d. h. des in Krystallen der gefrorenen Erde untermischten Eises, sowie die Temperatur der Luft im Schachte in entsprechender Höhe und die Temperatur der äußern Luft beobachtet. Die Beobachtungen haben erst begonnen in 11 Saschenen = 77 russischen Fußen = 23,3 Meter Tiefe. Die Wände zeigten daselbst — 5,5° R. = — 6,8° C. In 43 Saschenen = 90,3 Meter Tiefe besaßen die Wände am 1. April 1836 — 1° R. = — 1,2° C. Die Luft im Schachte hatte eine Temperatur von — 2° R. = — 2,5° C.; die Luft an der Oberfläche der Erde — 16° R. = — 20° C. Während des Sommers wurde niemals gearbeitet. Man fing erst am 15. October 1836 wieder an, und war erstaunt zu sehen, daß die Wände um $1/2$° R. kälter geworden waren. Am 28. Januar 1837 finden sich andere Aenderungen, denn das Beobachtungsregister zeigt für dieselbe Tiefe von 43 Saschenen nur — 0,5° R. Sind dies Beobachtungsfehler? Es gibt sicherlich eine Temperaturzunahme, dieselbe ist aber sehr ungleich.

„Zieht man nur die extremen Messungen von 11 Saschenen = 23,3 Meter und von 54 Saschenen = 115 Meter in Betracht, so ergibt sich eine Zunahme von 6,2° C., also von 1° C. auf 18,6 Meter. Dies Resultat zeigt eine äußerst rasche Zunahme, denn in nicht gefrorenem Boden rechnet de la Rive als Mittelwerth aus zahlreichen Versuchen 32,5 Meter für 1° C. Nach diesem letztern Werthe würde, da die Lufttemperatur in Jakutzk nur — 9,7° C. beträgt, die Schicht von 0° Temperatur sich erst in 315 Meter, und von 1° C. in 347 Meter Tiefe befinden.

„Die Vertheilung der Wärme würde in diesem gefrorenen Boden anomal erscheinen. Diese Beobachtungen sind einer Abhandlung Helmersen's (Bulletin scientifique de l'Acad. de St. Petersbourg Bd. III. No. 13) entlehnt. Man hat der Akademie vorgeschlagen, die Mittel zu bewilligen und Thermometer in die gefrorene Erde setzen zu lassen, wie in den freiberger Gruben. Schergin schmeichelt sich mit der Hoffnung, bald die ganze gefrorene Schicht zu durchbohren, da die Temperatur der Wände beständig zunimmt; er berichtet auch, daß er in der Steppe Katchongin schon bei 60 Saschenen = 126 Meter Tiefe hervor-

springendes flüssiges Wasser gefunden habe. Wenn in der Nähe dieses artesischen Brunnens die Lufttemperatur wie zu Jakutzk — 9,7° C. beträgt, so würde man eine Zunahme von 1° auf 13 Meter erhalten*)."

Durch viele Beobachtungen ist eine große Verschiedenheit in den Temperaturzunahmen bei Terrains mit unähnlichen geologischen Verhältnissen klar dargethan worden. Die 1822, 1823 und 1825 von Cordier ausgeführten Messungen besitzen einen Grad von Genauigkeit, der alle Beachtung verdient. Dieser geschickte Geologe hat seine Untersuchungen mit sorgfältig berichtigten Instrumenten ausgeführt, welche in den drei Kohlenbergwerken von Cormeaux, Littry und Decise in eigends zu diesem Behufe in verschiedenen Tiefen angebrachte Löcher eingesetzt wurden.

Die Grube von Cormeaux liegt im Departement des Tarn, 1½ Meile nördlich von Alby, und fast 250 Meter über dem Meere. Cordier fand 12,9° für das Wasser eines Brunnens in 6,2 Meter Tiefe, in geringem Abstande von der Grube des Ravin; und das Wasser des Brunnens von Bigorre zeigte in einer Tiefe von 11,5 Meter, unmittelbar unter der Grube von Castillan, 13,15°. Das Gestein im Tiefsten der Grube des Ravin, in 182 Meter Tiefe, zeigte 17,1°, und im Tiefsten der Grube von Castillan, in einer Tiefe von 192 Meter 19,5°. Die beiden Gruben sind ungefähr ¼ Meile von einander entfernt. Das Mittel aus beiden Beobachtungen gibt eine Temperaturzunahme von 1° auf 36 Meter Tiefe.

Die Grube von Littry liegt 1½ Meile westsüdwestlich von Bayeux im Departement Calvados; ihre Mundlöcher besitzen eine Höhe von ungefähr 60 Meter über dem Meeresspiegel. Die mittlere Temperatur der Gegend ist 11°. In 99 Meter Tiefe fand Cordier 16,13°, was einer Temperaturzunahme von 1° auf 19 Meter entspricht.

Die Grube von Decise liegt 150 Meter über dem Meeresspiegel, 1½ Meile nördlich von der Stadt dieses Namens im Nièvredepartement. Cordier fand für das Wasser zweier unmittelbar über den in den Gruben ausgewählten Stationen liegenden Brunnen 11,4°

*) Ueber spätere Messungen s. Pogg. Annal. B. 62. S. 404.; u. B. 80. S. 242. Anmerk. d. d. Ausg.

für den einen von 8,8 Meter Tiefe, und 11,77° für den andern von 16,9 Meter Tiefe. In einer Tiefe von 107 Metern zeigte das Gestein in der Grube Jacobs 17,28°, und in einer Tiefe von 171 Metern 21,1° Aus diesen Beobachtungen folgt 1° Temperaturzunahme für 15 Meter Tiefe.

Eine aus dem Granit nahe bei Aberdeen in Schottland hervorbrechende Quelle zeigt nach den Beobachtungen von Bierley 12,8°; sie kommt aus einer Tiefe von 55 Metern. Da die Temperatur von Aberdeen nach Innes 8,8° beträgt, so würde man eine Zunahme von 1° für 14 Meter Tiefe erhalten.

Am Fuße des Gebirges von Monte-Massi in der Nähe von Grossetto in Toscana ist unter der Leitung von Petiot ein Schacht zur Aufsuchung von Steinkohlen abgeteuft worden; seine Tiefe beträgt 348 Meter, sein Mundloch liegt 53 Meter über, und sein Tiefstes 295 Meter unter dem Meeresspiegel. Bunsen, Matteucci und Pilla fanden im April 1843 in dieser Tiefe eine Temperatur des Gesteins von 41,7°. Nimmt man 16° als die mittlere Temperatur der Ebene von Monte-Massi, so findet man fast 1° Temperaturzunahme für je 13 Meter Tiefe.

Ein in Neapel im Hofe des königlichen Palastes gebohrter Brunnen zeigte nach den mir von Melloni mitgetheilten Beobachtungen eine ganz und gar damit vergleichbare Anomalie.

## § 4. Temperatur der artesischen Brunnen.

Seit 1821 habe ich stets die Beobachter aufgefordert, das Bohren artesischer Brunnen zu benutzen, um aus der Temperatur der aus ihnen hervorquellenden Wasser nicht nur einen Beweis für die Zunahme der Temperatur in den tiefern Erdschichten, sondern auch ein Mittel zur Messung der Größe dieser Zunahme zu gewinnen. Ich habe in dieser Beziehung am 13. August 1824 und am 11. Juli 1825 der Akademie der Wissenschaften Mittheilungen gemacht.

### 1. Bohrloch von Grenelle.

Zu den schönsten Versuchsreihen, die über die Temperaturen in großen Tiefen angestellt worden sind, gehört sicherlich diejenige, zu

welcher die Bohrung des Brunnens zu Grenelle Veranlassung gegeben hat. Ich habe dauernd an derselben theilgenommen. Man wird entschuldigen, wenn ich hier die aufeinanderfolgenden Mittheilungen, die ich der Akademie der Wissenschaften über die erhaltenen Resultate gemacht habe, wiederhole.

Am 21. December 1835 sprach ich Folgendes:

„Herr Mulot bohrt in diesem Augenblicke im Schlachthause zu Grenelle auf Kosten der Stadt Paris einen artesischen Brunnen, der schon eine Tiefe von 250 Meter, was beinahe $2^1/_2$ Mal die Höhe der Spitze des Invalidenhauses ist, erreicht hat. Gestern ließ ich ein Maximumthermometer hinab, das in einem starken Kupfercylinder sich befand, der zur Vermeidung von Zusammendrückungen, welche das Instrument ohne diese Vorsicht durch den Druck des Wassers sicherlich erlitten haben würde, an seinen beiden Enden verschlossen war. Als das Thermometer heute Morgen aus dem Grunde des Bohrloches heraufgezogen wurde, zeigte es + 20° C.

„Vergleicht man diese Zahl mit + 10,6°, welche Zahl man sonst als mittlere Temperatur von Paris betrachtete und setzt die Zunahme der Wärme proportional mit der Tiefe, so findet man, daß 1° C. einer Zunahme der Tiefe um 26,6 Meter entspricht.

„Nähme man + 11,0° als mittlere Temperatur von Paris, was, wie man glaubt, ein wenig zu hoch ist, so würde man durch Vergleichung dieser Zahl mit den in der Tiefe des Bohrlochs beobachteten 20 Graden 27,8 Meter für 1° erhalten.

„Der Versuch wird je nach dem Vorschreiten der Arbeit wiederholt werden.

„Es ist nicht überflüssig zu bemerken, daß, wenn die vorhergehende Bestimmung der Temperatur im Grunde des Bohrlochs im Schlachthause von Grenelle mit einem Fehler behaftet ist, dieser Fehler infolge von Strömungen, die sich in der langen Flüssigkeitssäule bilden können, welche das Loch zu einem sehr großen Theile erfüllt, nur zur Verkleinerung der gefundenen Temperatur von 20° beizutragen vermocht hat.

„Wer über die große Ausdauer sich verwundert, mit welcher die Stadt Paris das Bohren fortsetzen läßt, hat wahrscheinlich nicht an

die sehr nützliche Verwendung gedacht, welche sich von der unter der Kreide liegenden Wasserschicht in dem sehr wahrscheinlichen Falle wird machen lassen, wo das Wasser, wie zu Elbeuf beträchtlich und sehr reichlich über den Boden emporsteigen wird.

„Gesetzt, man müßte 500 Meter tief gehen, um diese Wasserschicht zu erreichen; 500 getheilt durch 26,6 gibt 18,8; diese Zahl zu 10,6°, der mittleren Oberflächentemperatur zu Paris hinzugefügt, gibt 29,4°. Das Wasser würde also ungefähr mit einer Temperatur von 30° aus der Erde hervorbringen. Wer übersieht nun nicht den ganzen Nutzen, den man aus einer großen unerschöpflichen Masse Wasser von 30° ziehen könnte, um Treibhäuser, Gefängnisse, Hospitäler u. s. w. zu heizen? Es würde dazu offenbar nur nöthig sein, dasselbe in zweckmäßig angebrachten Röhren circuliren zu lassen.

„Diese einzige Betrachtung wird, wie ich hoffe, zeigen, daß der zu Grenelle in Ausführung begriffene Versuch sogar von bloß ökonomischem Standpunkte aus betrachtet, eine größere Tragweite besitzt, als man zu glauben geneigt scheint."

Am 23. Mai 1836 machte ich der Akademie folgende Mittheilung:

„Sonntag den 15. Mai 1836, 8 Uhr Morgens, ließ ich wieder ein Maximumthermometer in das Bohrloch, das Mulot auf Kosten der Stadt Paris mitten im Hofe des Schlachthauses von Grenelle ausführt. Die totale Tiefe des Bohrlochs betrug damals 300 Meter; da aber das Thermometer mit seiner cylindrischen Metallhülle in einem eisernen Bohrlöffel zwei Meter von seinem untern Ende aufgehangen war, so darf man nur 298 Meter für die Tiefe des Thermometers rechnen.

„Als Montag den 16. Mai das Thermometer heraufgezogen wurde, zeigte es + 22,2° C.

„Am 20. December 1835 zeigte dasselbe Instrument in 248 Meter (und nicht in 250 wie gedruckt worden ist, indem mit Unrecht die Länge des Bohrlöffels vernachlässigt) nur 20,0°.

„Die Differenz von 2,2° zwischen diesen beiden Zahlen würde eine Temperaturzunahme von 1° auf 23 Meter anzuzeigen scheinen.

„Vergliche man die Messung vom 16. Mai mit 10,6°, der

mittleren Temperatur der Erdoberfläche von Paris, so ergäbe sich eine Zunahme von 11,6° auf 248 Meter, oder von 1° auf 26 Meter.

„Diesen Zahlen zufolge könnte man glauben, daß die Temperaturzunahme der Erde um so rascher erfolge, je größer die Tiefe ist; indeß darf man mit Aufstellung eines solchen Resultates sich nicht zu sehr übereilen, weil die Bohrinstrumente durch ihre Masse die Temperatur der flüssigen Schlammsäule, welche sie durchdringen, mehr oder weniger modificiren, und bei ihrem ununterbrochenen Auf- und Niedergehen die Schichten der genannten Säulen so unter einander mengen können, daß es schwer sein würde, diesen Einfluß genau auszumitteln. Uebrigens ist es wichtig hervorzuheben, daß die beiden bezeichneten Fehlerquellen nur zur Verringerung der Temperatur im Grunde des Bohrloches beitragen würden. Diese Bemerkung gilt in gleicher Weise von den Verrückungen, welche die Erschütterungen des Instrumentes an dem Index veranlassen könnten. Es vermag also Nichts die Hoffnung zu schwächen, aus dem im Schlachthause zu Grenelle gebohrten Brunnen sehr warmes Wasser zu erhalten, das für die Hauptstadt eine Quelle zahlreicher vortheilhafter Verwendungen werden würde."

Später am 22. Mai 1837 habe ich mich folgendermaßen ausgesprochen:

„Bisher hatte ich in dem Bohrloche im Schlachthause zu Grenelle nur Messungen mit Thermometern angestellt, deren stählerner Index bloß durch kleine federnde Fädchen gehalten wurde. Man könnte daher befürchten, daß diese Indices beim Heraufziehen der Stangen, an deren Ende die Thermometer angebracht sind, infolge einiger Erschütterungen etwas zurückgesunken seien. Außerdem gelangten aber die Metallröhren, in welche die Thermometer eingeschlossen waren, oft mehr oder weniger mit Wasser angefüllt zur Oberfläche; woraus Unsicherheiten über die Zusammendrückungen, welche die Quecksilberbehälter erfahren haben konnten, hervorgingen. Ohne gänzlich der Anwendung der Thermometer mit verschiebbarem Index zu entsagen, hielt ich es doch für wünschenswerth, die Temperatur des Bohrlochs durch derartige gleichzeitig angewandte Mittel zu bestimmen, daß dieselben keinem Einwurfe unterlägen. Ich ersuchte deshalb meinen Freund,

Herrn Dulong, dem Herr Magnus von Berlin vor Kurzem ein Ausflußthermometer gesandt hatte, um seine Mitwirkung, und ebenso bat ich Herrn Walferdin, den Verfertiger sehr leicht rectificirbarer Thermometer, die nach demselben Princip wie die Ausflußthermometer construirt sind, sich den Versuchen anzuschließen. Die nachstehenden Zahlen sind das Resultat der Untersuchung, die ich in Gemeinschaft mit diesen beiden geschickten Beobachtern ausführte:

„Am 1. Mai 1837 zeigte in der Tiefe von 400 Metern
erster Thermometrograph mit verschiebbarem Index von Bunten + 23,5° C.
zweiter „ „ „ „ „ „ „ „ + 23,45

„Diese beiden Instrumente befanden sich in einem verschlossenen kupfernen Rohre, in welches das Wasser des Bohrlochs nicht hatte eindringen können.

„Das Ausflußthermometer von Magnus zeigte zwischen 23,5 und 23,7°.

„Dies Thermometer war oben offen, und hatte also durch den Druck in seiner Gestalt nicht verändert werden können.

„Das Ausflußthermometer von Walferdin zeigte 23,5°.

„Dies Thermometer war in eine hermetisch verschlossene Glasröhre eingeschmolzen.

„Die Thermometer waren am 29. April 7 Uhr Abends in das Bohrloch hinabgelassen; heraufgezogen wurden sie am 1. Mai gegen 7 Uhr Morgens, hatten also $1^1/_2$ Tag in dem Bohrloche gestanden.

„Nimmt man 10,6° für die mittlere Temperatur der Erdoberfläche in Paris, so erhält man 23,5° — 10,6° = 12,9° für die einer Tiefe von 400 Meter entsprechende Wärmezunahme, oder was auf dasselbe hinauskommt, 31 Meter auf 1° C.

„Wählt man als Ausgangspunkt den Boden der Keller der Sternwarte von 28 Meter Tiefe und einer constanten Temperatur von 11,7°, so findet man 23,5° — 11,7° = 11,8° Zunahme für 372 Meter, was auf 1° 31,5 Meter beträgt.

„Nicht überflüssig wird die Bemerkung sein, daß die Bohrarbeiten noch in der sehr dichten Kreide stehen, und daß das Bohrloch in der Tiefe, wo die Thermometer 36 Stunden verweilt hatten, mit einem so

dicken Kreidebrei erfüllt war, daß sich darin durch Ungleichheiten in der Temperatur sicherlich keine Strömungen bilden konnten."

Einige Tage später machte Walferdin mit seinen Thermometern einen neuen Versuch in derselben Tiefe von 400 Metern, bis wohin meine und Dulong's Instrumente hinabgelassen waren. Wie das erste Mal, befanden sich die Thermometer in dem oberen Theile eines eisernen Bohrlöffels von 9,75 Meter Länge, in welchen die schlammige Masse am untern Ende eintrat; der Schlamm war aber etwas weniger zähe als im ersten Versuche. Die Instrumente blieben 10 Stunden lang eingetaucht.

„Mein Maximumthermometer," sagt Walferdin, „das für den gewöhnlichen Gebrauch stets in einer an beiden Enden vor der Lampe zugeschmolzenen Glasröhre sich befindet, und dadurch vollständig gegen jeden Einfluß des Druckes gesichert ist, zeigte 23,77° bis 23,74°, also 23,75°.

„Dies Resultat, das keinen Zweifel gestattet, ist außerdem durch zwei Thermometrographen, die vorher benutzt worden waren, bestätigt worden; in ihre kupfernen Behälter eingeschlossen, in welchen ich einen Raum von 0,05 Meter von Wasser frei gelassen hatte, den ich auch in demselben Zustande wiederfand, so daß folglich der Wasserdruck durchaus keine Wirkung hatte ausüben können, gaben nach angebrachten Correctionen das eine 23,9° und das andere ungefähr 23,8°.

„Der Unterschied von 0,25° zwischen der erstern und der letztern Beobachtung ändert sehr wenig das aus dem erstern Werthe erhaltene Resultat; denn bei Annahme einer mittleren Temperatur der Oberfläche des Erdbodens in Paris von 10,6°, findet man 23,75° — 10,6° = 13,15° für 400 Meter, oder 30,42 Meter auf 1°; geht man von der Tiefe und der constanten Temperatur der Keller der Sternwarte aus, so erhält man 23,75° — 11,7° = 12,05° für 372 Meter, oder 30,87 Meter auf 1°."

Am 3. August 1839 habe ich mit Herrn Walferdin nochmals Ausflußthermometer in das Bohrloch zu Grenelle bis auf 481 Meter Tiefe hinabgelassen. Nach dem Heraufziehen ist festgestellt worden, daß diese Instrumente 27,05° gezeigt hatten. Indeß war zu fürchten, daß die Bohrarbeit an dem Punkte, bis wohin die Thermometer ge-

langt waren, eine gewisse Erhöhung der Temperatur veranlaßt hätte. Auch konnte man glauben, daß der eiserne Bohrlöffel, der die Instrumente einschloß, beim Hinablassen sich an den Wänden der eingesetzten Metallröhren gerieben und dadurch die Entwickelung von Wärme veranlaßt hätte; es reichte hin, daß irgend ein Zweifel in dieser Beziehung sich regte, um uns zu einer neuen Wiederholung des Versuchs mit allen nöthigen Vorsichtsmaaßregeln zu veranlassen. Wir haben über denselben der Akademie der Wissenschaften folgende Mittheilung gemacht.

„Am 18. August 1840 haben wir den Zeitpunkt benutzt, wo durch den unermüdlichen Eifer Herrn Mulot's ein seit mehreren Monaten im Grunde des Loches gelegenes Bohrwerkzeug heraufgezogen war, um unsern Versuch vom vorigen Jahre mit 6 Ausflußthermometern zu wiederholen.

„Alle diese Instrumente waren gegen den Druck des Wassers geschützt, und haben, nachdem sie 7½ Stunde in der Schlammmasse in 505 Meter Tiefe verweilt hatten, mit einer merkwürdigen Uebereinstimmung eine mittlere Temperatur von 26,43° gezeigt.

„Man muß sich erinnern, daß die Bohrarbeit nicht mehr in der äußerst mächtigen Kreideschicht stattfindet, deren Durchbohrung mehrere Jahre gekostet hat, sondern daß Herr Mulot in die Thone des Gault, unter welchen die gesuchten wasserführenden Schichten liegen müssen, eingedrungen ist.

„Die letzte Messung, die wir soeben in 505 Meter Tiefe gemacht haben, gibt, wenn man als Ausgangspunkt die mittlere Temperatur der Bodenoberfläche in Paris (10,6°) nimmt, 1° C. Zunahme auf 31,9 Meter. Geht man von der constanten Temperatur der Keller der Sternwarte (11,7°) in 28 Meter Tiefe aus, so findet man 32,8 Meter für 1° C.“

Das Bohrloch hatte eine Tiefe von 548 Meter erreicht, als das Wasser aus demselben über die Oberfläche des Bodens sich zu erheben begann. Das Thermometer zeigte in dieser Tiefe eine Temperatur von 27,7°. Es ist merkwürdig, daß der wasserführende im Grunde des Bohrloches gefundene Sand, wie Elie de Beaumont erkannt hat, der die Thatsache als wahrscheinlich vorhergesagt hatte, mit dem quarzigen Sande in dem Ausgehenden der Formation des untern Grünsandes

übereinstimmt, wie solches zu Allichamps in der Nähe von Bassy (Departement der obern Marne), zu Château-Lavallière (Dep. Indre und Loire), zu Paregné (Dep. Sarthe) u. s. w. beobachtet worden ist. Der Brunnen von Grenelle hat also eine vollständige Bestätigung der Theorie gebracht, die ich zur Erklärung der artesischen Brunnen entwickelt habe.

2. Artesische Brunnen in der Umgegend von Lille.

Hält sich die Temperatur des Wassers der artesischen Brunnen constant? Dies ist eine Frage, welche, wie ich in einer der Akademie der Wissenschaften am 11. Juli 1825 gemachten Mittheilung gezeigt habe, vollständig gelöst ist. Ich habe damals Beispiele von artesischen Brunnen aus dem Departement du Nord und Pas-de-Calais genannt, die ganze Jahre lang denselben Wärmegrad gezeigt hatten, und ich habe diese Thatsache angeführt, um daraus die Temperaturzunahme der Schichten der Erde selbst mit der Tiefe zu folgern. Seit jener Zeit habe ich über die Brunnen der Provinz Artois mehrere Beobachtungen gesammelt, welche sämmtlich mit meinen früheren Folgerungen im Einklange stehen. Diese Beobachtungen finden sich in der folgenden Tabelle, welche die Temperaturen des Wassers der artesischen Brunnen von verschiedenen Tiefen, die in der Umgegend von Lille gebohrt sind, enthält.

| Ort. | Tiefe des Bohrlochs. | Temperatur des Wassers. |
|---|---|---|
| Moulin du Pont . . . . . . | 21,4 Meter. | 11,1° |
| Lillers . . . . . . . . . . . . . . | 23,8 | 11,2 |
| Béthune . . . . . . . . . . . | 32,8 | 11,7 |
| La Bacherie . . . . . . . . . | 34,8 | 11,8 |
| St.-André-sous-Aire . . . . | 35,7 | 11,5 |
| Béthune (Vorstadt) . . . . | 35,7 | 11,5 |
| Marchiennes . . . . . . . . . | 37,3 | 12,2 |
| Gouchem . . . . . . . . . . . | 38,7 | 12,1 |
| Béthune (Esplanade) . . . | 38,9 | 12,0 |
| Zwischen Lille u. Marquette | 40,2 | 12,1 |
| Marquette (Abtei) . . . . . | 50,6 | 12,5 |
| Aire . . . . . . . . . . . . . . | 51,2 | 12,5 |
| Marquette . . . . . . . . . . | 53,6 | 12,3 |
| Aire (Fort St.-François) . | 62,4 | 13,3 |
| St.-Venant . . . . . . . . . | 100,5 | 14,1 |

Die mittlere Temperatur der Oberfläche in den Departements du Nord und Pas-de-Calais beträgt ungefähr 10,3°.

3. Artesische Brunnen in Paris.

Die mittlere Temperatur der Bodenoberfläche in Paris beträgt 10,6° C.

Die mittlere Temperatur des Springbrunnens von St. Ouen in einer Tiefe von 66 Meter ist 12,9°.

In einem in der Militärschule von Selligue gebohrten Brunnen hat Walferdin in 173 Meter Tiefe 16,4° gefunden.

Stellt man die in verschiedenen Tiefen des Bohrlochs zu Grenelle gemachten Messungen zusammen, so erhält man die folgende Tabelle:

| Tiefen. | Temperaturen. |
|---|---|
| 248 Meter | 20,00° |
| 298 | 22,20 |
| 400 | 23,75 |
| 505 | 26,43 |
| 548 | 27,70 |

Geht man von der Temperatur der Keller der pariser Sternwarte (11,7°) aus, so ergeben sich nachstehende Temperaturzunahmen in den verschiedenen Tiefen:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | 28 | bis | 66 | Meter | 1,2° | oder | für | 1° | 31,1 | Meter |
| „ | 66 | „ | 173 | „ | 3,5 | „ | „ | „ | 30,6 | „ |
| „ | 173 | „ | 248 | „ | 3,6 | „ | „ | „ | 20,8 | „ |
| „ | 248 | „ | 298 | „ | 2,2 | „ | „ | „ | 22,8 | „ |
| „ | 298 | „ | 400 | „ | 1,6 | „ | „ | „ | 62,5 | „ |
| „ | 400 | „ | 505 | „ | 2,7 | „ | „ | „ | 38,9 | „ |
| „ | 505 | „ | 548 | „ | 1,3 | „ | „ | „ | 33,0 | „ |

Die mittlere Temperaturzunahme von den Kellern der Sternwarte bis zum Grunde des Bohrloches von Grenelle beträgt 1° auf 32,5 Meter. Legt man die letzte vor dem Hervorbrechen des Wassers von Herrn Walferdin und mir in der Tiefe von 505 Metern ausgeführte Messung zu Grunde und nimmt die Keller der Sternwarte als Ausgangspunkt, so findet man 32,3 Meter; wählt man dagegen die mittlere Temperatur der Bodenoberfläche als Ausgangspunkt, so erhält man 31,9 Meter.

Im Posthause von Alfort erhebt sich das Wasser aus einem 1842 bis in 54 Meter Tiefe gebohrten Brunnen, der 70 Meter von dem linken Ufer der Marne entfernt ist, 4 Meter hoch über den Boden. Lassaigne hat die Temperatur dieses Wassers 14° gefunden, während das Wasser des tiefsten gewöhnlichen Brunnens der Umgegend (von 11,33 Meter Tiefe) 11,7° beträgt.

4. Brunnen von Sheerneß, an der Mündung der Medway in die Themse.

Die mittlere Temperatur der Oberfläche ist 10,5° C.

Die Temperatur des 110 Meter tiefen artesischen Brunnens hat man 15,5° gefunden.

5. Tours.

Die mittlere Temperatur der Oberfläche zu Tours beträgt 11,5° C.

Die Temperatur des artesischen Brunnens von 140 Meter Tiefe hat sich zu 17,5° ergeben.

6. St. André (Departement Eure).

In der Commune von St. André im Euredepartement gibt es einen gewöhnlichen Brunnen von 75 Meter Tiefe. Walferdin hat seine Temperatur 12,2° gefunden. Da dieser Brunnen für die Bedürfnisse der Commune nicht ausreichte, so ist Mulot hingerufen worden, um einen artesischen Brunnen zu bohren, der auch in 263 Meter Tiefe Wasser lieferte. Walferdin hat 17,95° für die Temperatur des Wassers dieses Brunnens in 253 Meter Tiefe gefunden. Man erhält also 5,75° Zunahme in der Temperatur für eine Tiefe von 178 Meter oder 1° auf 30,95 Meter.

7. Rouen.

Girardin und Person haben die Temperatur eines zu Rouen gebohrten artesischen Brunnens gemessen, der 1838 eine Tiefe von 183 Meter erreicht hatte, und 17,6° gefunden.

8. Bohrloch von Neu-Salzwerk (Westphalen).

Ueber die interessanten Beobachtungen in dem durch seine bedeutende Tiefe sehr merkwürdigen Bohrloche von Neu-Salzwerk hat mir mein berühmter Freund A. von Humboldt in einem aus Sanssouci vom 6. September 1843 datirten Briefe Folgendes mitgetheilt.

„Da ich mich immer mit der Hoffnung schmeichle, daß Du bald sämmtliche Beobachtungen, welche Du mit soviel Sorgfalt im Verein mit Dulong und Walferdin über den artesischen Brunnen zu Grenelle angestellt hast, veröffentlichen wirst, so habe ich geglaubt, es würde Dir angenehm sein, einige Nachrichten über das Bohrloch zu erhalten, an dem man jetzt noch zu Neu-Salzwerk in Westphalen in der Nähe von Preußisch-Minden arbeitet, und das an Tiefe das Bohrloch von Grenelle übertrifft. Die hier verzeichneten Angaben verdanke ich Herrn von Oyenhausen, dessen geologische Arbeiten in Frankreich anerkannt sind, und der selbst zur Vervollkommnung der Bohrvorrichtungen beigetragen hat. Die nahe bei der königlichen Saline in Neu-Salzwerk unternommenen Arbeiten bezwecken die Aufsuchung einer reicheren Soole, als man bis jetzt versiedet. Das Bohrloch hatte Mitte April 1843 die Tiefe von 622 Meter erreicht. Folglich befand sich der Bohrer, nachdem er die unteren Schichten des Lias durchbrochen hatte, 540 Meter unter dem Meeresniveau, da man 82 Meter für die Höhe des Punktes rechnet, an welchem das Bohrloch im südlichen Theile des kleinen Werre-Thales, eines Zuflusses der Weser, angesetzt wurde. Die Kosten belaufen sich bis jetzt auf 178,700 Frcs. Mit Berücksichtigung der auf Vervollkommnung in den Bohrinstrumenten verwandten Kosten glaubt man, daß die Tiefe von 622 Metern in einem Drittel der Zeit und mit der Hälfte der Kosten hätte erreicht werden können. Bis auf 496 Meter Tiefe haben die Wasser nur eine sehr mäßige Zunahme gezeigt und schienen von meteorologischen Ursachen abzuhängen. Jenseits 496 Meter und besonders in der Tiefe von 600 Meter sind die Wasser sehr reichlich und zeichnen sich durch ihre Steigkraft, sowie durch die ungemein große aus ihnen sich entwickelnde Menge Kohlensäure aus. Bei 622 Meter Tiefe betrug der Ausfluß 1390 Liter in der Minute. Bis zu einer Tiefe von 301 Meter hat sich in dem wenigen Wasser, welches ausfloß, ein sehr merklicher Unterschied zwischen den in der Tiefe und den beim Ausfluß selbst, ein Meter unter der Mündung des Bohrlochs, gemessenen Temperaturen gezeigt. Bei ungefähr 282 Meter Tiefe war z. B. die Temperatur in der Ausflußöffnung 15°,6 C.; dagegen im Loche selbst in der genannten Tiefe 19,6°. Man hat beobachtet:

| | in der Tiefe | in der Ausflußöffnung |
|---|---|---|
| bei 301 Meter | 21,5° | 18,7° |
| „ 315 „ | 22,9 | 18,7 |
| „ 327 „ | 27,5 | 22,5 |

„Die Zahlen sind hier so gegeben, wie sie erhalten wurden. Sind vielleicht seitliche Spalten die Ursachen dieser Aenderungen gewesen? In dem Maaße, als man größere Tiefen erreichte, haben sich die Unterschiede der Temperaturen in der Oeffnung und in der Tiefe vermindert. Man darf selbst annehmen, daß von dem Augenblicke an, wo Druck, Menge und Gewalt der Wasser sehr beträchtlich geworden sind, der Temperaturunterschied zwischen den beiden bezeichneten Punkten fast gänzlich hat aufhören müssen. Die Steigkraft der Wasser ist so groß, daß die wenig ergiebigen und schwachen Wasser aus den obern Spalten ganz und gar zurückgedrängt worden sind. Das Bohrloch ist ferner in seinen Wänden so gleichmäßig erwärmt, daß die Abkühlung der aufsteigenden Wasser nur sehr gering sein kann.

„Die mittlere Temperatur des Bodens in den obern Schichten ist auf 10° veranschlagt worden. Die mittlere Temperatur des Wassers ist nach Beobachtungen einer langen Reihe von Jahren an Orten, deren Erhebung des Bodens sehr wenig von der Neu-Salzwerk's differirt: in Trier 10°, in Mastricht 10,1°, in Brüssel 10,2°. Da nun die Temperatur des Wassers in der Ausflußöffnung (Mitte April 1843 aus einer Tiefe von 621,6 Meter) 31,25° war, so folgt daraus, daß die Temperaturzunahme in dem Bohrloche von Neu-Salzwerk 29,2 Meter für 1° C. betragen hat.

„Wenn ich mich nicht irre, so hast Du mit unserm Freunde Walferdin in dem Bohrloche von Grenelle bis zu 547 Meter Tiefe 32 Meter auf 1° C. erhalten. Die Wasser, welche aus dem Bohrloche in Neu-Salzwerk fließen, sind 31,25° — 27,70° = 3,55° heißer als die des Bohrloches zu Grenelle.

„Von Mitte April bis Mitte August ist unser Bohrloch von Neu-Salzwerk bis zu 644, 50 Meter vertieft worden; es würde also jetzt 644 — 547 = 97 Meter tiefer sein als das Bohrloch zu Grenelle. Es ist am 24. December 1833 begonnen, die Arbeit aber oft unterbrochen worden; sein Durchmesser beträgt 11 Centimeter (4$^1/_8$ Zoll).

Man hat noch keine Röhre eingesetzt, da der Bohrer Vorrichtungen besitzt, durch welche man zum Theil die aus den Wänden nachfallende Erde auffängt. Die Wassermenge, welche jetzt ausfließt, hat seit dem April zugenommen; sie beträgt 1683 Liter in der Minute, und enthält 4 Procent Salz. Zwanzig Menschen sind beim Bohren beschäftigt; in den ersten sieben Monaten dieses Jahres ist man 40 Meter vorgerückt.

„Hat die Beschaffenheit der Gesteine oder die Erhebung des Bodens einen sehr merklichen Einfluß auf die Temperaturzunahme? Die Anzahl der Zutrauen verdienenden und unter ähnlichen Verhältnissen vorgenommenen Beobachtungen ist noch sehr klein; ich erinnere, daß die von de la Rive und Marcet 1837 veröffentlichten Resultate außerordentlich gut mit den zu Neu-Salzwerk ohne Zweifel mit weniger Genauigkeit angestellten Beobachtungen übereinstimmen. De la Rive findet mit einem Marimumthermometer von Bellani für ein Bohrloch von 225 Meter Tiefe 29,6 Meter für 1° C., also nur 0,4 mehr als in Neu-Salzwerk; indessen liegt die Mündung des Bohrloches von Pregny, in welches de la Rive und Marcet ihr Thermometer hinabließen, 390 Meter höher als die Mündung des Bohrloches in Neu-Salzwerk. Die erstere liegt 94 Meter höher als der genfer See, folglich ungefähr 493 Meter über dem Meeresspiegel, während die Höhe von Neu-Salzwerk kaum 100 Meter erreicht. Der Boden, in welchem die Freiberger Gruben liegen, ist von der Höhe Pregny's über dem Meere wenig verschieden; ich nehme für Freiberg 420 Meter an; nun gaben die daselbst (s. S. 255) angestellten, und besonders die ohne Zweifel sehr genauen von Reich ausgeführten Beobachtungen, wenn man die Mittel der verschiedenen im Gneise liegenden Gruben nimmt, 2,39° für 100 Meter Tiefe, d. h. 41,8 Meter auf 1°.

„Jedoch sind die in Freiberg gemachten Beobachtungen mit den drei zu Paris, Neu-Salzwerk und Genf erhaltenen Resultaten von 32 und 29,2 und 29,6 Meter vielleicht nicht vergleichbar. Man darf nicht durch sehr weite Schachte und Wasserstollen mit der atmosphärischen Luft communicirende Gruben mit artesischen Brunnen zusammenstellen; die Beschaffenheit dieser letztern scheint Vorzüge darzubieten. Hat die kalte Luft, welche in die Gruben einfällt und schwierig

ieder austritt, einen Einfluß auf das Gestein, in welches die Thermometer eingesetzt werden, und bewirkt sie die Verminderung der Temperaturzunahme?

„Herr von Oeynhausen sagt in einer seiner Mittheilungen: Ich zweifle nicht, daß wir mit den von uns angewandten Apparaten unter Anwendung einer Maschine von 12 Pferdekräften eine Tiefe von 1000 Meter und auch darüber erreichen könnten; die Kosten würden bei uns nicht über 300000 Francs steigen. Eine bedeutende Wassermasse von hoher Temperatur (70° C.) würde einen großen Werth haben, und in unsern Bergwerken unternehmen wir ja Arbeiten, deren Ziel auf mehr als ein halbes Jahrhundert hinausgeht. Ein Bohrloch von 2000 Meter würde in 15 bis 18 Jahren beendigt sein." *)

Sogar wenn man nicht die Gewißheit hätte, aus einer Tiefe von 1000 Meter sehr heißes Wasser zu erhalten, würde die Unternehmung einer solchen Bohrarbeit nicht weniger von großem wissenschaftlichen Interesse sein. Es ist dies ein Versuch, den eine die Wissenschaften liebende Regierung sicherlich unternehmen sollte.

Das von Herrn A. von Humboldt in dem vorstehenden Briefe erwähnte Bohrloch von Pregny, wo de la Rive und Marcet Messungen ausgeführt haben, war in der Absicht, Springwasser zu erhalten, (die aber nicht erfüllt wurde), gebohrt; die beiden geschickten Physiker haben ein Maximumthermometer von Bellani hinabgelassen, das im Grunde des Bohrloches in einer Tiefe von 225 Meter 17,5° gezeigt hat; die mittlere Temperatur von Genf beträgt 10,07°.

### 9. Bohrloch von Neuffen (Würtemberg).

Das oben S. 294 schon erwähnte Bohrloch in der Nähe von Neuffen in Würtemberg ist nach den 1844 von Mandelsloh bekannt gemachten Beobachtungen dasjenige, welches die stärkste Temperaturzunahme zeigt. Dies Bohrloch steht bis zu 245 Meter in bituminösen

*) Speciellere Angaben über die Temperaturzunahme in dem Bohrloche zu Neu-Salzwerk finden sich in der von Oeynhausen abgefaßten Einleitung zu der Schrift: Das königl. Soolbad bei Neu-Salzwerk unweit Preußisch-Minden von Dr. L. Möller (Berlin 1847); daraus abgedruckt in Poggendorff's Annal. Bd. 71. S. 318. Anmerk. d. d. Ausg.

schwärzlichen Schiefern, die zum untern Oolith gehören; tiefer dringt es in die Kalk- und Mergelschichten des Lias ein. Seine gesammte Tiefe beträgt 385 Meter; seine Mündung liegt 420 Meter über dem Meeresspiegel, und 326 Meter unter dem Plateau der schwäbischen Alp, die durch zahlreiche basaltische Eruptionen ausgezeichnet ist. Es wurden mit dem Thermometer von Magnus an zwölf verschiedenen Punkten in dem Bohrloche von 30 Meter Tiefe bis zum Grunde Messungen ausgeführt; an letzterm Punkte hat das Instrument 38,7° C. gezeigt. Das Mittel aus allen diesen Messungen gibt eine Temperaturzunahme von 1° C. auf 10,5 Meter Tiefe. In einer gelehrten Untersuchung, welche der Bergingenieur Daubrée über die Temperaturen der Erdschichten angestellt hat, stellt er mit vieler Wahrscheinlichkeit die Ansicht auf, daß die in Neuffen nachgewiesene ausnahmsweise starke Temperaturzunahme von der Erhitzung herrühren müsse, welche der Basalt den Juraschichten mitgetheilt habe, welche Wirkung noch nicht Zeit gehabt habe, sich in den Raum zu verlieren.

10. Bohrloch von Mondorff (Großherzogthum Luxemburg).

Das zu Mondorff im Großherzogthum Luxemburg von Kind ausgeführte Bohrloch hat eine Tiefe von 730 Meter erreicht; das hervorspringende Wasser, welches die warmen Bäder von Mondorff speist, kommt nicht aus dem Grunde des Bohrloches, sondern nur aus 502 Meter Tiefe. Es ist also schwierig, eine genaue Angabe der Temperatur der Erde in der Tiefe, bis zu welcher man gelangt ist, zu erhalten. Denn man begreift, (wie mein Freund Walferdin hervorhebt, der sich 1852 an Ort und Stelle begeben hat, um mit seinen ausgezeichnet genauen Instrumenten Messungen anzustellen), daß in dem zwischen 502 und 720 Meter liegenden Raume, weil er mit Wasser ausgefüllt ist, Strömungen sich bilden, und dadurch die Zunahme der Temperatur von der, welche in dem festen Theile des Erdkörpers statt haben würde, abweichen muß. Jedoch hat Walferdin geglaubt, seine Maximumthermometer in den Schlamm auf dem Grunde des Bohrloches eine Zeitlang eintauchen zu müssen; drei Versuche haben übereinstimmend 27,63° gegeben.

„Aber,“ sagt Walferdin, „die artesische aus 502 Meter Tiefe

mmende Quelle könnte nur die Temperatur des Bodens in der Zone, woraus sie mit einem Ausflusse von 606 Liter in der Minute hervorbringt, anzeigen. Ich senkte daher meine drei Ausflußthermometer bis auf 502 Meter hinab (sie erreichten diese Tiefe in $1^1/_2$ Stunde), und ließ sie 5 Stunden lang in der Mündung der absteigenden flüssigen Säule. Das Heraufziehen dauerte 1 Stunde. Dieser Versuch wurde in gleicher Weise drei Mal wiederholt; das Mittel gab 25,65°.

„Um den wahrscheinlichsten Werth für die nicht bekannte mittlere Bodentemperatur zu Mondorff zu erhalten, habe ich regelmäßig die Temperatur eines verschlossenen Brunnens, der nahe bei dem Badehause liegt, gemessen; seine Tiefe beträgt 7 Meter, wovon 4,5 Meter unter Wasser stehen. Zwölf Tage lang angestellte Beobachtungen haben im Mittel 9,7° gegeben. Dieser Werth stimmt übrigens, wenn man die Differenzen in den Höhen in Anschlag bringt, mit der Temperatur der Brunnen von Altwies, Remerschen und Elvingen, die in der Nähe von Mondorff liegen, und weicht auch nicht von der aus einer langen Reihe von Beobachtungen hergeleiteten mittleren Temperatur von Metz ab. Man weiß, daß Metz 178 Meter und Mondorff 205 Meter über dem Meeresspiegel liegt.

„Zieht man also 7 Meter für die Tiefe des Brunnens ab, in welchem ich die mittlere Bodentemperatur bestimmte, so hat man 25,65° — 9,7° = 15,95° Temperaturzunahme für 495 Meter, oder 1° für 31,04 Meter.

„Die vom Bohrer durchteuften Schichten sind nachstehende:

| | |
|---|---|
| Lias | 54,11 Meter. |
| Keuper | 206,02 „ |
| Muschelkalk | 142,17 „ |
| Bunter Sandstein, und in dem untern Theile, Vogesensandstein | 311,46 „ |
| Aeltere Schichten und Grauwackenformation | 16,24 „ |
| | 730 00 Meter. |

„Das Bohrloch zu Mondorff wurde niedergetrieben, um Soole und Steinsalz zu suchen, das sich in der Triasformation findet. Nachdem man die älteren Schichten erreicht hatte, wurde die Arbeit aufgegeben, und da die Analysen eine ähnliche Zusammensetzung des hervorbrin-

genden Wassers mit dem der Quellen in Kreuznach und Homburg nachgewiesen hatte, so wurde zu Mondorff eine Einrichtung für warme Bäder getroffen, die den besten Erfolg haben sollen."

---

## Zehntes Kapitel.

### Geschichte der Bohrung des artesischen Brunnens in Grenelle.

Ich habe thätigen Antheil an der Bohrung des artesischen Brunnens in Grenelle gehabt, und diese große Unternehmung vertheidigt, wenn viele mit Recht in Ansehen stehende Personen sie aufgeben wollten. Es scheint mir im Interesse der Wissenschaften nicht unnütz, hier die umständliche Geschichte einer Arbeit zu geben, welche durch die Schwierigkeiten, auf welche man stieß, und durch die Resultate, welche sie bereits geliefert hat und in der Zukunft noch zu liefern verspricht, berühmt geworden ist.

Als der Municipalrath der Stadt Paris von den ausgezeichneten Resultaten Kenntniß erhalten hatte, welche die artesischen Brunnen zu Epinay, Stains, St. Denis u. s. w. gaben, kam er auf die Idee, durch ähnliche Mittel die Quartiere der Hauptstadt, welche Mangel an Wasser litten, damit zu versehen. Infolge dessen beschloß er in der Sitzung vom 28. September 1832, die Summe von 18000 Francs zur Bohrung dreier artesischer Brunnen anzuweisen; der erste sollte liegen an der Straßenecke Montreuil (Vorstadt St. Antoine), der zweite in der Madeleine und der dritte endlich im Gros-Caillou.

Indeß eine gründlichere Prüfung der Frage durch den Director der Wasserleitungen von Paris, Emery, lieferte den Beweis, daß die unterirdische Wasserschicht, welche die Brunnen von Epinay, St. Denis u. s. f. speist, in Paris kein emporspringendes Wasser geben würde. An mehreren Orten von Mulot erfolglos ausgeführte Bohrversuche hatten zu der Einsicht geführt, daß man, um mit einiger Sicherheit auf glücklichen Erfolg rechnen zu können, die das pariser Becken bildende Kreide durchbohren müsse. Der Einwand, den man machen konnte, und der sich besonders auf die große Mächtigkeit der Kreide bezog, war

für Emery kein Hinderniß, der dem Municipalrath vorschlug, die Ausführung der Arbeit Mulot anzuvertrauen. Der Bergrath wurde um sein Gutachten gebeten; er billigte das Project. Ein Beschluß vom 15. November 1833 bezeichnete das Schlachthaus zu Grenelle als den Schauplatz des Versuchs, den zu unternehmen man im Begriff stand.

Am 29. November 1833 wurden die zur Arbeit nöthigen Maschinen und Instrumente nach dem Schlachthause gebracht. Die Vorrichtung, um den Bohrer auf- und niedergehen zu lassen, bestand damals aus einem gewöhnlichen Hebezeuge und einer Welle, welche durch zwei Räder von $3^1/_2$ Meter im Durchmesser in Umdrehung gesetzt wurde. Fünf oder sechs Menschen waren an den Enden der Radien dieser Räder angestellt.

Am 30. December ward der Bohrer in Thätigkeit gesetzt; er durchbohrte zuerst den Sand und Kies, bekannt unter dem Namen des angeschwemmten Landes, das an dieser Stelle 9,65 Meter mächtig ist. Das Wasser der gewöhnlichen Brunnen wurde in dem untern Theile dieser Sandablagerungen gefunden, und erhielt sich auf 7,5 Meter vom Boden.

Der natürlicherweise nachfallende Boden zwang zur Einsetzung eines ersten Rohrs, dem man 51 Centimeter ($19^1/_2$ Zoll) Durchmesser (anstatt der im Contracte vorgeschriebenen 45 Centimeter) und 9 Meter Länge gab.

Beim Eintreiben durch diese Kiesmasse stauchte sich der untere Theil des Rohres; da derselbe den Durchgang der Bohrwerkzeuge aufhielt, so mußte man ihn wieder ausrichten, was mit einiger Schwierigkeit geschah. Darauf wurde das unterste Glied des Grobkalks (chloritischer Mergel von 0,85 Meter) durchbohrt, und dann der plastische Thon, der mit Braunkohlenlagen und quarzigem mehr oder minder feinkörnigem und mit Schwefelkies gemischtem Sande abwechselte.

In dieser letzten Formation traf man die zweite Wasserschicht, deren Niveau sich bis zur Ankunft des hervorspringenden Wassers auf 10,3 Meter vom Boden hielt, d. h. 2,8 Meter unterhalb der gewöhnlichen Wasser.

Weil das Bohrloch fortwährend mit Sand angefüllt wurde, den diese zweite aufsteigende Wasserschicht mitbrachte, so mußte man ein

zweites Rohr, dem man einen Durchmesser von 45 Centimeter und eine Länge von 21,07 Meter gab, einsetzen. Da der obere Theil desselben 6,73 Meter unter dem Boden lag, so reichte es folglich bis in 27,8 Meter Tiefe hinab.

Man durchbohrte ohne Schwierigkeit den bunt gestreiften Thon und das Uebergangsglied der tertiären Formation zur secundären, das aus mehr oder weniger dunklem thonigkalkigem Sande besteht, der harte in Thonmassen eingewickelte Kreideknollen einschließt.

Die Kreide beginnt in 41,54 Meter; anfangs sehr zerreiblich und leicht zu durchbohren, wechsellagert sie bald mit Feuersteinknollen, deren Bänke 2 bis 3 Meter von einander abstehen.

Ein drittes Rohr ward für nöthig erachtet, um den Theil der Kreide, der das Loch zu verschütten drohte, zu halten. Sein innerer Durchmesser ist 40 Centimeter, seine Länge 31,09 Meter; sein oberes Ende steht 11,76 Meter, und sein unteres 42,85 Meter unter dem Boden.

Da der Thon unaufhörlich gegen die äußern Wände dieses Rohrs drückte, so machte er sein Eintreiben in größere Tiefe unmöglich; man mußte es auf 42,85 Meter lassen. Es stand 1,31 Meter in der Kreide.

Man war am 29. März 1834 bis zu 73,5 Meter gekommen, als die thonigen Mergel, die über dem plastischen Thon liegen, sich einen Weg am äußern Umfange des Rohrs (das wahrscheinlich durch die unaufhörlichen Stöße des Bohrers beim Zermalmen der Feuersteine erschüttert worden war) bahnten und den untern Theil des Loches in einer Höhe von 30,65 Meter ausfüllten.

Nach Ausräumung dieses ganzen Theiles des Bohrloches stieß man, um neue Unfälle zu vermeiden, ein viertes Rohr von 35 Centimeter Durchmesser und 55,57 Meter Länge bis auf 57,98 Meter Tiefe ein (das Bohrloch war bis an diese Stelle nur mit einem Durchmesser von 38 Centimeter gebohrt worden).

Am 17. Juni wurde in 115 Meter ein Bohrlöffel von 18 Centimeter Oeffnung, der in der zerreiblichen Kreide arbeitete, im Grunde des Bohrloches durch einen Nachfall von Kreide und Feuersteinen verschüttet. Er saß so fest, daß alle Bemühungen, ihn herauszuziehen, vergeblich waren. Nachdem man mehrere Male ohne Erfolg durch die

Zugkraft die Bolzen der Stangen zerbrochen hatte, entschloß man sich, um den Bohrlöffel los zu machen, daselbst ein Loch zur Seite zu bohren.

Bevor man zum Ausziehen desselben schritt, hielt man es für gerathen, den Versuch zu machen, das Rohr von 35 Centimeter, das nur bis 57 Meter reichte, weiter einzutreiben, um jedes weitere Nachfallen zu verhindern. Diese Operation glückte über alle Erwartung; denn nach wenigen Rammschlägen sank das Rohr von selbst um 14,32 Meter. Dieser Sturz eines Rohrs von 2000 Kilogrammen war wahrscheinlich durch ein Nachfallen des Theiles entstanden, der es festhielt; sobald es nicht mehr gehalten wurde, sank es, bis es auf einen Widerstand traf. Die große Geschwindigkeit, mit welcher es hinabstürzte, verhinderte einen Theil der losgerissenen Massen, auf den Grund des Bohrloches zu fallen, und es wurde in solcher Weise eingepreßt, daß kein Nachfall mehr zu fürchten war.

Am 26. September 1834 war man bis in 126,91 Meter Tiefe gelangt; während man den Stoß auf eine Feuersteinlage wirken ließ, zerbrach die Bohrstange von demselben Stoße in vier Stücke. Dieser Unfall, der anfangs sehr bedenklich schien, ward in einigen Tagen wieder gut gemacht, da glücklicherweise das kürzeste Stangenende dasjenige war, woran der Bohrer saß.

Das Bohren ging ohne besondere Merkwürdigkeit bis auf 150,35 Meter vor sich. Man bohrte in der Kreide, die gleichzeitig grauer und härter wurde, als der Bohrer eine Höhe von 0,47 Meter frei durchfiel. Man fürchtete anfangs einen Unfall; indeß lehrte das heraufgezogene Werkzeug, daß an dieser Stelle wahrscheinlich eine Höhlung gewesen war, einerseits hinreichend tief und andererseits hinreichend breit, daß der Bohrer von 20 Centimeter sich darin ohne Reibung drehen konnte. Der mit einem Ventile versehene Löffel hat schöne Stückchen von krystallisirtem kohlensauren Kalke aus dieser Spalte heraufgebracht.

In dieser Tiefe wurde der anfängliche Bewegungsapparat für unzureichend erklärt, und ein Göpel zur Bewegung des Bohrers eingerichtet. Mit dieser neuen Einrichtung leisteten drei Pferde in einer Stunde, was elf Menschen nur sehr schwer in dreien vermochten.

Die durch Reißen der Seile veranlaßten Unfälle führten dahin,

die nach ihrem Erfinder Obo genannte Auslösung bei dem Bohren in großen Tiefen anzuwenden*). Diese Vorrichtung besteht aus zwei eisernen Mundstücken, die sich excentrisch um sehr starke Axen drehen. Zwischen diesen beiden Stücken kann der Bohrer frei fallen; wenn aber aus irgend einer Ursache eines der Seile reißt oder der Bohrer zerbricht, so lassen sie ihn nicht hinabfallen.

Da der obere zerreibliche Theil der Kreide von Zeit zu Zeit entweder durch Einsickern der obern Wasser oder durch die unaufhörlichen Vibrationen des Bohrers nachfiel und Feuersteine auf das Werkzeug führte, die den Gang der Arbeit beträchtlich verzögerten; so hielt man es als Mittel dagegen für gerathen, ein Rohr einzusetzen, indem man glaubte, daß von dieser Tiefe an, die Kreide hinreichend hart sein würde. Da das Loch nur 15 Centimeter Weite hatte, so wurde bis zu einem Durchmesser von 34 Centimeter nachgebohrt. Am 11. März 1835 wurde das fünfte Rohr von 31 Centimeter Weite bis auf 147,97 Meter eingesetzt; sein oberes Ende stand 2,39 Meter unter dem Boden.

Nach dem mit Sorgfalt ausgeführten Einsetzen dieses Rohres konnte man den Gang der Bohrarbeit beschleunigen.

Die Kreide wurde etwas härter und enthielt außerdem größere und näher aneinander gelegene Feuersteine.

Bei 155,61 Meter traf der Bohrer auf eine Höhlung von 0,25 Meter, die der oben beschriebenen ähnlich war.

Von 157,85 bis 190,98 Meter hatte man eine neue Reihe von Schichten zu durchbohren, die viel härter waren als die Kreide, nämlich acht Lagen von Dolomit von 0,24 bis 1,07 Meter Dicke, die anfangs durch graue sehr harte Kreide, später aber durch weiße sandige Kreide mit Glimmerblättchen und einer großen Menge zerriebener Feuersteine getrennt waren.

Bei 221 Meter ist die Kreide noch weiß, wird aber fester; sie enthält Lagen von Feuersteinen in größern und kleinern Abständen, welche dem Bohrer außerordentliche Schwierigkeiten entgegenstellen.

*) Man hat nach einander vier construirt; die letzte Einrichtung allein erfüllte vollkommen den Zweck, den man sich vorgesetzt hatte. [Bei dem Bohren nach Steinsalz in der Provinz Sachsen wird meist das von Fabian construirte Abfallstück angewandt. Anm. d. d. Ausg.]

Am 30. Juli hatte die Bohrung die Tiefe von 229 Meter erreicht, als die Bohrstange von einem Stoße in sieben Stücke brach, so daß man eine neue anfertigen mußte, um die alte herauszuziehen. Das Herausziehen bot große Schwierigkeiten dar; da das Stück, welches den Bohrer trug, das längste war, so bildeten die andern Stücke Winkel mit dem ersten.

Man mußte das äußerste Mittel anwenden, nämlich die Stangen, an welchen der Bohrer saß, zerreißen, bis eines der anderen Enden als das dem Boden nächste sich darbot. Man führte dann dieselbe Operation für die übrigen Stücke aus; endlich am 11. November ward der Bohrer heraufgezogen. Als man aber die Bruchstücke genau maß, bemerkte man, daß ein Stück von 0,98 Meter fehlte. Nachdem man mehrere Tage vergeblich auf sein Heraufziehen verwandt hatte, stellte man es gegen die Wände des Loches, und setzte das Bohren fort.

Als man am 27. März 1836 in feiner sehr harten Kreidebank bohrte, bemerkte man, daß sich irgend etwas der Bewegung des Bohrmeißels widersetzte. Man glaubte anfangs, es möchten ein oder mehrere Feuersteine sein; als man den Bohrer aber herumdrehen wollte, war diese Bewegung unmöglich. Man dachte also, daß das Stück Bohrstange von 0,98 Meter auf den Bohrer gefallen sein könnte.

Bei dem Hinablassen eines mit Schraubenmutter versehenen Kegels, um es zu fassen, lösten sich die ersten 16 Meter des Bohrers, welche aus 2 Stangen bestanden, durch die Ungeschicklichkeit eines Arbeiters aus, und fielen 280 Meter hoch hinab. Man fürchtete, daß die beiden Stangen, deren Gewicht 600 Kilogramme betrug, den aus cämentirtem Stahl gebildeten Kegel zerbrochen hätten; als aber ein ähnliches Instrument hinabgelassen wurde, brachte es nicht nur die beiden Stangen herauf, sondern auch den ersten Kegel unversehrt, der zugleich das Stück von 0,98 Meter, welches seit so langer Zeit in dem Loche lag, gefaßt hatte.

In 279,25 Meter Tiefe ist die Kreide grau und hart, die Bänke sind durch weichere Schichten getrennt, die Feuersteine erscheinen immer seltener; die letzten Feuersteine wurden in 336,8 Meter angetroffen. Von dieser Tiefe an gibt es keine kieseligen Knollen mehr, aber die Kieselerde, die sich in der Kreide vertheilt findet, macht dieselbe sehr hart.

In 341,35 Meter Tiefe war der Bohrer, dessen Gewicht ungefähr 8000 Kilogramme betrug, zu schwer, als daß man ohne Unbequemlichkeit den Stoß (percussion) hätte anwenden können; man mußte deßhalb mittelst einer Rotationsbewegung den Bohrer drehen. Diese Verrichtung, welche bis dahin mühsam durch Menschenhände ausgeführt worden war, wurde von jetzt an durch 3 an einen zweiten Göpel angespannte Pferde vollbracht.

Ein in das Rad an der Welle eingreifendes Getriebe übertrug seine Bewegung durch ein Zwischenrad auf ein auf dem Bohrer aufgesetztes Getriebe; dasselbe wurde von einem Schlitten getragen, der mittelst Rollen längs zweier Eisenstäbe glitt, so daß man leicht ausrücken konnte, wenn man den ganzen Bohrer in die Höhe heben wollte. In der Mitte des Rades war ein Viereck, in welchem die ebenfalls viereckige Bohrstange auf- und niedergehen konnte, während der Göpel sie gleichzeitig drehte. Man ertheilte ihr auf diese Weise eine Geschwindigkeit von 8 bis 9 Umdrehungen in der Minute.

Die Arbeit konnte einige Zeit lang ohne bedeutenden Unfall fortgesetzt werden; es zerbrachen zwar einige Stangen, indeß gelang ihr Herausziehen leicht.

Am 10. Februar 1837 hatte man 393,17 Meter erreicht. Während man den Bohrer heraufzog, fielen 320 Meter Stangen 75 Meter hoch hinab; das obere Ende der hinabgefallenen Masse bildete ein Stab mit Ring, das untere ein Bohrlöffel mit Ventil, aus vier aneinander geschraubten Stücken bestehend.

Als man zum ersten Mal den Schraubenkegel hinabließ, zog man die Hälfte des Stabes heraus; als man dasselbe Verfahren ein zweites Mal anwandte, erhielt man die nach allen Richtungen gekrümmten Stangen und ein Stück des Löffels; es blieben in dem Loche zurück die andere Hälfte des Stabes, seine drei Bolzen und drei Stücke des Löffels.

Mehrere Versuche, sie mittelst Schraubenbohrer, die rechts und links gedreht wurden, herauszuziehen, hatten keinen Erfolg. Indeß bewiesen die Spuren, welche man auf der Oberfläche der Instrumente bemerkte, daß sie in den zerbrochenen Löffel eingedrungen waren. Man räumte das, was letzterer enthielt, mit einem kleinern Löffel aus, und der dann hinabgelassene Schraubenbohrer faßte kräftig.

Die größte Schwierigkeit blieb noch zu überwinden; als der Bohrlöffel mit jenem enormen Gewichte hinabstürzte, war er oben zerrissen und hatte sich in die harte Kreide eingezwängt.

Nach sehr großen Anstrengungen gelang es, ihn 0,5 Meter zu heben; dort angelangt, wollte er aber weder steigen noch sich drehen. Vier Winden sammt der Kraft des Göpels hatten keinen Erfolg. Mit Mühe stieß man ihn wieder nieder und zog ihn dann wieder aufwärts; als dies Manöver an 40 Mal wiederholt worden war, hatte man ihn durch 3,6 Meter gehoben, aber wie zuvor, war es noch unmöglich, ihn in weitere Bewegung zu setzen. Man mußte ihn unter Anwendung des Stoßes von Neuem niedertreiben. Endlich, nachdem man diese Operation viele Male wiederholt hatte, ward der Löffel bei zollweisem Fortschreiten 6,6 Meter gehoben, von da an aber nicht weiter festgehalten. Man konnte ihn herausziehen und wurde angenehm überrascht, in seinem Innern die Hälfte des Stabes und seine drei Bolzen zu finden. Dies Herausziehen hatte 14 Tage gedauert.

Am 21. März hatte man die Tiefe von 400 Meter in grauer und harter Kreide erreicht. Der zwischen der Stadt und dem Unternehmer abgeschlossene Contract war zu Ende. Nichtsdestoweniger wurden die Arbeiten ohne Unterbrechung fortgesetzt.

Ein neuer Vorschlag, 100 Meter tiefer, von 400 zu 500 Meter zu bohren, wurde dem Municipalrathe vorgelegt, der, von dem Wunsche beseelt, die Unternehmung zu Ende zu führen, sich beeilte, denselben anzunehmen; am 1. September wurde der neue Contract von dem Seinepräfect unterzeichnet. Der Unternehmer sollte diese 100 Meter für die Summe von 52000 Francs, in welche die Kosten des Nachbohrens und der vorläufigen Verrohrung nicht eingeschlossen waren, bohren.

Am 25. Mai verursachte das Reißen eines neuen Taues den vielleicht schwersten Unfall, der im Verlaufe des Bohrens eintrat.

Als das Bohrloch die Tiefe von 407 Meter erreicht hatte, stürzten 325 Meter Bohrstangen 80 Meter hoch in die Tiefe hinab.

In einigen Tagen waren die Stangen mittelst Kegel in einem kläglichen Zustande, wie man sich leicht denken kann, heraufgezogen; vom Löffel aber, der 9,43 Meter hoch war, kamen nur 2,3 Meter, das dem Bohrgestänge zunächst liegende Stück, heraus, so daß also

der übrige Theil desselben von 7,13 Meter Länge zurückblieb, in welchem sich drei Schraubenverbindungen und zwei gußeiserne, die Ventile bildende Kugeln befanden.

Zuerst ließ man mehrere Schraubenbohrer von verschiedenen Durchmessern hinab; als man aber endlich die Unmöglichkeit, den Löffel durch diese Mittel herauszuziehen, erkannte, entschloß man sich, ihn von außen mit einem inwendig mit Schraubengewinden versehenen Kegel zu fassen; um dies ausführen zu können, mußte man jedoch das nur 13 Centimeter im Durchmesser haltende Loch durch Nachbohren bis auf 16 Centimeter vergrößern. Zu diesem Zwecke ließ man einen durch Umdrehung wirkenden Nachbohrer hinab; indeß ereignete sich bei dieser Arbeit ein neuer Unfall, der, nicht weniger schwer als der erste, die Operation in sehr entmuthigender Weise verwickelt machte.

Durch den Bruch der Aufhängestange sank nämlich der Bohrer, der in einer weichen Schicht arbeitete, 13,5 Meter an einer Stelle hinab, wohin er mit dem neuen Durchmesser noch nicht gelangt war. Die Platten des Nachbohrers schnitten beim Sinken vier Rinnen von 2 Centimeter Tiefe in die Wand des Bohrloches ein. Um das Unglück voll zu machen, zerschlug der zerbrochene Zapfen, da er zu breit war, um durch die Sperrung zu gehen, beim Fallen eine der Platten derselben, und riß sie mit sich fort.

Nach zwei Monate langer, auf das Ausziehen des Löffels verwandter Arbeit steckten so noch außer jenem in dem Bohrloche ein Nachbohrer, das ganze krummgebogene oder zerbrochene Bohrgestänge, und ein in rechtem Winkel gebogenes und mit dickem Eisenbleche bedecktes Stück Schmiedeeisen.

Der erste Schraubenkegel brachte den zerbrochenen Zapfen und den größten Theil der Stangen in einem schrecklichen Zustande herauf. Bei einem zweiten Hinablassen ging der Kegel zur Seite neben das Bohrgestänge. Als man lange Zeit an dem Orte, wo es sein mußte, ohne es zu finden, gesucht hatte, fürchtete man ein neues Unglück; als man indeß den Kegel bis zur ersten Verbindungsstelle hinabließ, überzeugte man sich vom Gegentheile. Das obere Ende des Gestänges, das man mit einem Instrumente von demselben Durchmesser wie das Loch nicht hatte fassen können, hatte sich in eine seitliche Aus-

höhlung gelegt. Eine Vorrichtung mit horizontalem Haken (caracole), die man hinabließ, faßte es unter der vierten Verbindungsstelle. Da man nicht wagte, irgend eine Zugkraft anzuwenden, um nicht die Lage noch zu verschlimmern, begnügte man sich, das Gestänge an eine andere Stelle des Lochs zu schieben, um es mit dem Kegel fassen zu können. Es war dies auch geglückt, denn beim ersten Versuche schraubte man es fest an. Man zog aufwärts, anfangs mit der bloßen Kraft des Göpels, der man nach und nach 2, 4 bis 6 Winden hinzufügte: endlich gab die Kreide nach. Man kam so einige Meter in die Höhe; aber das zuvor erwähnte Stück Schmiedeeisen setzte sich zwischen das Bohrgestänge und die Wand des Loches, und machte, indem es einen Keil bildete, alle Zugkräfte, die man anwenden durfte, zu nichte. Man mußte unter Anwendung des Stoßes wieder hinabgehen, und diese Operation mehr als 30 Mal wiederholen, um ungefähr 30 Meter aufzurücken. Endlich kam man an eine Stelle, wo das Loch einen größern Durchmesser hatte, und konnte nun das Herausziehen ohne neues Hinderniß vollenden.

Die großen Anstrengungen, welche man mit dem Göpel gemacht hatte, hatten denselben so beschädigt, daß es nicht rathsam erschien, ihn noch weiter zu gebrauchen. Man construirte deßhalb einen andern viel dauerhaftern und besser für die Verrichtungen des Bohrens geeigneten; man erneuerte gleichfalls die festen Rollen und ihre Zapfenbänder, die Bolzen und die beweglichen Rollen, und ersetzte endlich die Seile, welche monatlich eine Ausgabe von 450 Francs veranlaßten, durch Ketten von starkem Kaliber.

Nachdem an der Vorrichtung alle diese Abänderungen angebracht waren, versuchte man das Stück der Sperrklinke herauszuziehen; es ließ sich aber von keinem Instrumente fassen und ging, von dem Gestänge gestoßen, bis zum Bohrlöffel hinab.

Vergeblich wurden Werkzeuge von verschiedener Form angewendet. Ein mit Schraubengewinde versehener Kegel von großer Dimension wurde hinabgelassen, um von außen sich anzuschrauben; aber die von oben herabgefallenen Feuersteine und das Eisenstück verschlossen das Loch vollkommen, so daß man an dieser Stelle eine feste Masse von Eisen und Kiesel hatte, auf welcher die Werkzeuge sich drehten, ohne einzudringen.

Unter solchen Umständen beschloß man, zu dem äußersten Mittel

seine Zuflucht zu nehmen, nämlich Alles, was über dem Löffel lag, und nöthigenfalls auch den Löffel selbst bis zur ersten Zusammenfügungsstelle zu zerpulvern. Man fertigte deßhalb an ihrem untern Ende mit eingeschnittenen Zähnen versehene Dillen an, in deren Innern man bei jedem Heraufziehen die Spuren der in der Tiefe des Bohrlochs erlittenen Reibungen erkennen konnte.

Diese Arbeit schritt, wie man sich leicht denken kann, nur sehr langsam vorwärts; denn außerdem, daß man sehr harte Substanzen zu zermalmen hatte, so füllte sich das Bohrloch, das nur bis zu einer Tiefe von 250,03 Meter verrohrt war, fortwährend mit Schlamm. Man beschloß ein Rohr einzusetzen, das fast das ganze Loch umfaßte. Man erweiterte zu diesem Zwecke das Loch von dem Rohre von 31 Centimeter im Durchmesser an bis zu der harten Kreide ohne Feuersteine. Das sechste Rohr ward am 14. Juni 1838 eingesetzt; es hat 26,5 Centimeter Durchmesser, 208,82 Meter Länge, und reicht bis 349,72 Meter unter die Erdoberfläche; sein Gewicht betrug 6478 Kilogramme.

Am 5. Juli ging man von Neuem an das Ausziehen des Bohrlöffels. Sobald man mittelst der eingeschnittenen Dillen Stücke davon losgetrennt hatte, holte man sie mit Schraubenkegeln herauf. Bei einem solchen Heraufziehen erhielt man einmal ein ganzes Verbindungsstück und eine der als Ventil dienenden Kugeln. Man versuchte zugespitzte Meißel von 6, 7 und 8 Centimeter; sie gingen aber seitwärts neben den Löffel. Dann operirte man mit einem Messingmeißel, der genau den Durchmesser des Lochs besaß, gerade so als ob man einen harten Felsen durchbohren wollte; letzteres Verfahren hatte rascheren Erfolg als die Anwendung der Dillen. Endlich erkannte man infolge der Einführung eines spitzen Meißels das an dem Ventile angebrachte eiserne Band; man war daher sicher, den Löffel herauszuziehen zu können, weil man sah, daß man in sein Inneres gelangt war. Sein Ausziehen wurde zwei Tage zuvor angekündigt. Nachdem man mit einem kleinen Ventillöffel den Schlamm im Innern des im Bohrloche steckenden Löffels entfernt hatte, wandte man einen Schraubenbohrer an, der letztern, gefüllt mit feinen Bruchstücken, heraufbrachte. Seine Länge betrug ursprünglich 7,13 Meter; 3 Meter davon zog man in einem sehr kläglichen Zustande herauf, man hatte also 4,13 Meter zerbröckelt.

Hinabgefallen am 25. Mai 1837, ward er am 1. August 1838, also nach einer vierzehnmonatlichen Arbeit heraufgezogen.

Am 3. August hatte man eine Tiefe von 408,52 Meter erreicht. Beim Bohren mit dem Meißel brach beim Drehen eine Stange in der Tiefe von 361 Meter. Der Schraubenkegel, der hinabgelassen wurde, um sie herauszuziehen, ging seitwärts. Nach dreitägigen Versuchen mit dem horizontal gekrümmten Haken gelang endlich ihr Aufziehen.

Am 17. August ereignete sich derselbe Unfall, unter Wiederholung derselben Umstände. Man wandte dieselben Kunstgriffe an; nach drei Tagen faßte der horizontale Haken die Stange unter der vierten Verbindungsstelle. Als man die Stange herausziehen wollte, ging sie, anstatt der Richtung des Loches zu folgen, hinter das Rohr, und stieg auf diese Weise 7,35 Meter zwischen dem Rohre und der Wand des Loches aufwärts; an weiterm Steigen wurde sie durch eine Verbindungsstelle verhindert.

Man wollte Alles wieder niedergehen lassen; aber die Stange blieb hinter dem Rohre aufgehangen, und der Haken ging allein nieder. Das Rohr herauszureißen, war nicht leicht; man mußte nothwendig das Gestänge wieder niedertreiben; es ward deßhalb ein stärkerer Haken als der erste angefertigt, der auch die Stange oberhalb der Verbindungsstelle faßte, und nach kräftigem Stoße hinabstieß. Sobald man sich von dieser Thatsache überzeugt hatte, zog man den Haken herauf, und ließ einen andern hinab, der nach vielen Versuchen endlich am 4. September die zerbrochene Stange heraufbrachte.

Um den Widerstand zu überwinden, den diese böse Stelle darbot, setzte man eine stärkere Stange ein; indeß trotz dieser Vorsicht erfolgte am 15. September wieder ein Bruch in 414,6 Meter Tiefe. Man konnte gerade wie früher nur unter der vierten Verbindung die Stangen fassen; sie gingen ebenfalls hinter das Rohr, blieben hängen und der Haken ging allein hinab. Man mußte sie wieder niederstoßen, hatte aber beim Fassen einer Verbindungsstelle viel Unglück. Als man durch kleine Stöße auf die fünfte wirkte, gerieth man unter dieselbe und konnte den Haken nicht wieder heraufziehen. Man hoffte an der sechsten glücklicher zu sein, und ließ den Haken bis dahin nieder; er ging nochmals dahinter. Auf diese Weise war man an einen Ort ge-

kommen, wo das Loch einen engern Durchmesser besaß; mittelst der zur Verfügung stehenden Kraft konnte der Haken weder auf- noch abwärts geschoben, noch auch rechts oder links gedreht werden; man mußte mehr Kraft anwenden, setzte also zwei Winden an, zerbrach aber den Haken, der nun hinabfiel. Glücklicherweise hatte der Rückstoß die Bohrstange, welche hinter dem Rohre hing, zum Fallen gebracht, so daß ein anderer Haken, dem man eine für die Lage der Stange passende Gestalt ertheilt hatte, dieselbe am 27. September heraufzog.

Nachdem man sehr starke Stangen an jenem Orte eingeschaltet hatte, setzte man das Bohren fort. Als am 31. October in einer kieseligen Kreideschicht gebohrt wurde, brach auf 377,92 Meter ein Zapfen; die Kegel gingen seitwärts neben die Stange, der Haken aber holte sie am 8. November herauf. Man setzte einen stärkeren Zapfen ein; es half Nichts, er zerbrach am 11. November, und nur mit dem Haken gelang es, die Stange heraufzufördern.

Was war der Grund aller dieser Unglücksfälle? Das Bohrloch ging, wie man sich überzeugt hatte, nicht schief. Die einzige wahrscheinliche Erklärung derselben möchte folgende sein. Um den in 407 Meter Tiefe zerbrochenen Löffel herauszuziehen, hatte man so viel Anstrengungen gemacht, daß die Verbindungen der Stangen, indem sie stets an demselben Orte rieben, in die weichsten Theile des Terrains eine Rinne eingeschnitten hatten, in welche sich die Stangen legten. Auf diese Weise begreift man, wie ein Kegel, der genau die Weite des Loches hatte, neben die Stange und selbst bisweilen neben die Verbindungen ging; und ebenso daß, wenn später das Gestänge tiefer sank und die Stangen den Platz der Verbindungen einnahmen, dieselben, da sie nicht mehr gehalten wurden, sich durch den ungeheuren Druck, der auf sie wirkte, zu biegen strebten, dann einmal geknickt beim Umdrehen die Aushöhlung vergrößerten und endlich zerbrachen.

Was war zu thun? Man hatte die zerbrochenen Stangen und Zapfen durch stärkere ersetzt, die aber ebenfalls zerbrachen. Alle diese Unfälle, die sich unter so schwierigen Verhältnissen äußerten, verzögerten beträchtlich die Arbeit; man mußte ihnen entgegentreten. Ungeachtet des besten Willens, dem Bohrloche die möglichste Weite zu erhalten, entschloß man sich, ein bis auf den Grund reichendes Rohr einzusetzen.

Während des Nachbohrens, das am 19. November begonnen wurde, zerbrachen noch mehrere Stangen an dieser verwünschten Stelle, und stets gelang ihr Heraufholen nur mittelst des Hakens. Ein Mal zerbrach unter andern das Bohrgestänge in drei Stücke.

Am 28. Januar 1839 setzte man die achte Röhre von 21 Centimeter Durchmesser und 340,22 Meter Länge ein; sie ging bis 409,62 Meter hinab, d. h. 2 Meter tiefer als der Ort, wo der Löffel zerbrochen war.

Beim Tieferbohren fand man in dieser Tiefe graue Kreide, welche mit äußerst harten kieseligen Schichten abwechselte.

Aus 430,5 Meter hat der Löffel Schwefelkies heraufgebracht; die Kreide ist etwas thoniger.

Als man am 29. August 1839 bis 449,54 Meter gelangt war, rettete die Sperrklinke den Bohrer vor gewissem Falle.

In 465,8 Meter Tiefe durchstach der Meißel eine Schicht grüner chloritischer Kreide von 0,30 Meter Dicke. Dieses neue Gestein belebte wieder die Hoffnung; man war also bald in den untern Thonen. Bruchstücke wurden unter die Geologen, welche der Bohrung folgten, vertheilt, und von ihnen als Vorläufer eines glücklichen Gelingens aufgenommen.

Sodann fand man blaue, thonige, etwas weichere Kreide, in welcher die beiden härtesten kieselhaltigen Schichten lagen, die man überhaupt zu durchbohren hatte, die eine in 469,75 Meter, und die andere in 471,88 Meter Tiefe.

Weiterhin wird die Kreide immer mehr thonig; sie enthält Glimmerblättchen und stellenweise Adern eines thonigen Sandes; darauf sieht sie grün aus, mit Punkten von Eisensilicat; später ist sie tief blau, und darauf grau; auf 505,95 Meter endlich fand man den braunen, dichten, glimmer- und stark schwefelkieshaltigen Thon.

Bei 500 Meter Tiefe schloß Mulot einen neuen Contract mit der Stadt*), um gegen die Summe von 84000 Francs von 500 bis

*) Dieser Contract wurde dem Minister zur Genehmigung vorgelegt, der ihn an den Bergrath sandte. Der Bericht darüber wurde von Héricart de Thury erstattet, und im October 1840 in den Bulletins de la Société d'encouragement veröffentlicht.

600 Meter zu bohren; in diese Summe waren nicht eingeschlossen die Kosten für die Vergrößerung des Loches und der Bedarf an provisorischen Röhren.

Am 9. November hatte man 515,45 Meter erreicht; der bis dahin harte und feste Thon ward dermaßen flüssig, daß es ohne Hülfe eines Rohres unmöglich war, weiter zu bohren. Da in dem untern Theile der Kreide nur mit 13 Centimeter Durchmesser gebohrt war, so mußte man das Loch bis zu 20 Centimeter erweitern. Diese Operation bot große Schwierigkeiten dar; die Härte des Gesteins war so groß, daß man den Durchmesser des Nachbohrers auf ein Mal um nicht mehr als 2 Centimeter vergrößern durfte. Da bei der Stoßbewegung beträchtlich viel Bolzen zerbrachen, beseitigte man diesen Uebelstand, indem man an Stelle der obersten zwölf Stangen zwölf andere mit Schrauben versehene nach einem neuen Muster setzte.

Am 8. April war das Loch bis zu 475 Meter Tiefe auf 20 Centimeter erweitert, als die erste Stange von oben brach. Als man das Gestänge suchte, war man erstaunt, es erst 26 Meter tiefer zu finden; der Nachbohrer war also bis 501 Meter hinabgestürzt, und hatte bei seinem raschen Falle vier Rinnen von 1 Centimeter Tiefe 26 Meter weit eingeschnitten. Man vergewisserte sich mittelst des Hakens, daß die Bohrstange nicht in mehrere aufeinander stehende Stücke zerbrochen war, und schraubte sie dann mit dem Kegel fest an.

Nachdem vier Winden, unterstützt von der Welle des Göpels, die Bolzen einer Stange durchgeschnitten hatten, zog man sie leicht herauf: zwei ähnliche Manöver förderten jedes einen Theil der Bohrstange zu Tage. Als die Vorrichtung zum vierten Male hinabgelassen wurde, zerbrach die Bohrstange über dem Kegel, der im Loche blieb; bei einem fünften und sechsten Versuche zerbrachen die Stangen immer weiter nach oben, so daß im Bohrloche drei Bohrstangen steckten, welche eine zusammenhängende Linie bildeten, deren Abschnitte durch drei rechts aufgeschraubte Kegel verbunden waren, und überdies unten in einen Nachbohrer endigten, der mit seinen Stangen eine Länge von 49,54 Meter besaß.

Da man keine stärkere Zugkraft anwenden durfte, weil jedes Mal die Bohrstange in dem obern Theile zerriß, so beschloß man, zwei

Platten des Nachbohrers frei zu machen, indem man ein Loch daneben bohrte. Zuvor aber mußte man die Bohrstangenstücke, welche durch die Kegel zusammenhingen, herausziehen und nur die 49,54 Meter mit dem Nachbohrer zurücklassen. Zu diesem Zwecke ließ man Kegel mit links geschnittener Schraube hinab, welche die Bohrstangen leicht heraufzogen.

Ein erster, mit eingeschnittenen Zähnen versehener eiserner Ring, der auf einem Cylinder von starkem Eisenblech befestigt war, ging bis 458,17 Meter hinab, fast ohne zu zwängen; als man ihn aber zurückziehen wollte, saß er dergestalt fest, daß er sich weder auf- noch niederschieben, noch auch drehen ließ. Nachdem man ohne Erfolg versucht hatte, ihn durch Schlagen niederzutreiben, setzte man erst zwei, dann vier und endlich sechs Winden an; da begannen die Befürchtungen ernstlich zu werden. Mit diesen sechs Winden war man im Stande, sowohl die Bohrstange als auch die Bolzen zu zerreißen, und dann wären die Schwierigkeiten fast unüberwindlich geworden. Zum guten Glück trat Nichts davon ein; der Blechcylinder kam in untauglichem Zustande herauf, nachdem er auf einer Länge von 8 Metern festgesessen hatte. Man bohrte seitwärts neben den Nachbohrer und bis 2 Meter darunter ein Loch von 12 Centimeter; erst nachdem man mittelst des Hakens die Bohrstange in eine andere Lage gebracht hatte, ließ sie sich an den Kegel anschrauben, jedoch zerriß man von Neuem die Stange, ohne daß der Nachbohrer kam. Nach dem noch mehrmaligen Zerreißen von Stangen und Bolzen ohne bessern Erfolg ersetzte man zwölf Stangen mit Bolzen wiederum durch zwölf Stangen mit Schrauben; auch den ganzen übrigen Theil der Bohrstange versah man mit neuen Bolzen, und ließ die Zugkraft wirken. Dies Mal blieben nur 25,67 Meter, den Nachbohrer mit eingeschlossen, zurück. Man schmeichelte sich in diesem Augenblicke mit der Hoffnung, auf diese Weise die Stangen bis unten hin abreißen zu können, wurde aber bald enttäuscht; denn als ein Kegel hinabgelassen war, zerbrach die Bohrstange auf 425 Meter; das Uebel war also wieder schlimmer geworden. Ein neuer Kegel begegnete dem obern Ende der Stange erst 16,5 Meter tiefer, als es sein sollte, oder auf 441,5 Meter; der Rückstoß hatte an einer andern Stelle einen Bruch erzeugt. Nachdem man angeschraubt hatte, wandte

man alle mögliche Kraft an, indeß zerriß Nichts; doch war andrerseits der Widerstand zu groß, und man schraubte wieder los.

Nach vielem Suchen glückte es mit einem Kegel von viel kleinerem Durchmesser, das andere Ende zu fassen; es stand 21,58 Meter tiefer als das erste, oder auf 463 Meter. Man zog mit der ganzen Kraft der Welle des Göpels, aber ohne Erfolg, und mußte wieder abschrauben.

Sonach steckten in dem Bohrloche zwei zerbrochene Gestänge neben einander, die sich gegenseitig klemmten, und zwar dergestalt, daß sie einer Zugkraft von 30000 Kilogrammen widerstanden; noch mehr, es war schwierig herauszubringen, welche der beiden Stangen den Nachbohrer trug, weil die Stange 16,5 Meter von oben, aber auch ebenso gut in demselben Abstande vom Kegel zerbrochen sein konnte; denn beim Fallen durch diese 16,5 Meter konnte sie in dieselben Verhältnisse kommen als nach der ersten Annahme, d. h. der obere Theil mußte in dem zweiten Falle gleichfalls bis auf 441,5 Meter hinabsinken. Man wird einsehen, daß es äußerst wichtig war, diejenige der beiden Stangen zu erkennen, an welcher der Nachbohrer saß, weil man beim Ziehen an letzterem das zur Seite des Kegels gefallene Stück nur noch mehr einzwängen konnte. Welches war also das Ende, auf welches man die Zugkraft mußte wirken lassen? Durch folgende Schlüsse gelang es, das Richtige herauszufinden: indem man den Durchmesser des Kegels und einer Verbindungsstelle einerseits, und den Durchmesser des Loches andererseits in Rechnung zog, erfuhr man den Punkt, wo die Verbindungsstelle nothwendig aufgehalten sein mußte; fügte man zu dieser Tiefe die beiden möglichen Längen der zerbrochenen Stange, so mußte man 463,08 Meter erhalten. Eine sehr einfache Rechnung zeigte nun, daß das Ende, auf das man zuerst einige Kraft angewandt hatte, dasjenige war, welches das Wenigste trug. Man setzte Bolzen in alle Stangen, und holte eine Stange von 38,08 Meter Länge herauf, gerade wie es die Rechnung zuvor angegeben, indem $425 + 16{,}50 + 21{,}58 = 425 + 38{,}08 = 463{,}08$ Meter.

So hatte man nach drei Monate langer Arbeit, um den Nachbohrer heraufzuziehen, zwar viel schwere Unfälle wieder gut gemacht, war aber kaum weiter vorgerückt als am ersten Tage. Die Zugkraft

durfte nicht mehr vermehrt werden, weil 75000 Kilogramme hinreichten, um Stangen und Bolzen zu zerreißen; man mußte also zu andern Mitteln seine Zuflucht nehmen. Man completirte zuerst ein neues Gestänge mit Schrauben von 500 Meter Länge aus ausgezeichnetem Eisen; an dessen Ende setzte man einen hohlen Cylinder von 27,22 Meter Länge, der sich durch Schrauben in drei Stücke zerlegen ließ, und in dessen untern Theil große Zähne eingeschnitten waren. So oft man sich dieses Instrumentes bedienen wollte (dessen Zweck darin bestand, einen Durchgang zwischen dem zerbrochenen Bohrer und der Wand des Loches zu bilden), war man genöthigt, in sein Inneres die Stange zu führen, welche am Nachbohrer saß, der wie erinnerlich in großer Tiefe steckte. Der mit Ventil versehene Bohrlöffel aber, der von Zeit zu Zeit hinabgelassen werden mußte, um die zerbröckelten Substanzen aus der eingeschnittenen Dille zu holen, preßte die wenigen unten befindlichen Stäbe dergestalt gegen das Loch, daß man, wenn der hohle Cylinder von Neuem hinabgelassen werden sollte, genöthigt war, zuvor ihre Lage mittelst des Hakens zu verändern. Als man auf diese Weise auf den Nachbohrer gelangt war, ließ man einen Kegel hinab, der die Stange fest anschraubte; als man acht Winden und die Welle des Göpels anziehen ließ, durchschnitt man die Bolzen der zweiten Stange (d. h. derjenigen, welche den Nachbohrer trug). Es blieben also in dem Loche nur 17,13 Meter, den Nachbohrer mitgerechnet, zurück.

Ein neuer dünnerer Cylinder als der erste ward hinabgelassen; dieses Mal gelangte er bis zu den Platten des Nachbohrers; man wirkte auf die Bohrstange, und versuchte den Nachbohrer wankend zu machen; ein hinabgelassener Schraubenkegel hatte sich nur auf den Zapfen der Stange geschraubt, und ließ los, jedoch ohne einen Unfall zu veranlassen.

Es blieb ein letztes Mittel übrig, das auch sogleich angewandt wurde; der Nachbohrer hatte zwar mit seinen vorspringenden Platten fast genau den Durchmesser, wie das Innere des Rohres; da er aber mehrere Stunden in der sehr harten kieseligen Kreide gearbeitet hatte, so mußte er nothwendig etwas abgenutzt sein. Nun, einige Millimeter reichten hin, um sich aus der Verlegenheit zu ziehen. Man setzte daher einen neuen Cylinder aus Stahlblech von 3 Millimeter Dicke an,

in dessen unteren Theil Sägezähne eingeschnitten waren, und eben so lang war, wie die Platten des Nachbohrers.

Drei Manöver mit diesem Cylinder reichten hin, um ihm zwi den Platten des Nachbohrers und dem Loche Platz zu schaffen. Da Nichts weiter vorhanden war, was den Nachbohrer festhalten kon so ließ man einen Kegel hinab; kaum hatte dieser sich angeschraubt drehte sich der Nachbohrer wie die Bohrstange, und wurde en heraufgezogen.

Während seines Herausholens, das vier Monate und Tage gedauert hatte, ereigneten sich 22 Brüche des Bohrgestänges.

Das Nachbohren des Loches wurde fortgesetzt, und am 8. S tember 1840 das achte Rohr eingesetzt; sein Durchmesser beträgt Centimeter, seine Länge 129,14 Meter; es reicht bis 514,38 Me in die nachfallenden Thone.

Nach der Verrohrung des Loches arbeitete man mit der Hoffn bald zum Ziele zu gelangen. Das Ausbohren der Thone hatte gr Schwierigkeiten, weil jedes Mal das Rohr beim Niedertreiben ( man war gezwungen es alle zwei Meter niederzustoßen) sich auf z lich große Längen anfüllte, so daß es mit großen Kosten gereinigt w den mußte. Man findet in diesem Terrain zusammengeballten S und zerreiblichen Sandstein, durch welche das Rohr nur mit vi Mühe zu bringen war. Die Thone enthalten viel Schwefelkies Knollen von phosphorsaurem Kalke. Von 531 bis 540 Met hat der Bohrlöffel außer Schwefelkiesen zahlreiche Ueberreste fossi Conchylien mitgebracht, unter denen man erkannt hat: Ammonit Bucklandii, Pecten quinque costatus, Hamites rotundus, Venericar dia, Mytiloides Brongnartii, Spatangus u. A.

Am 8. December zerbrach in 537,5 Meter Tiefe ein offene Löffel. Um ihn herauf zu holen, ließ man einen mit Ventil versehenen Löffel hinab, der an seinem untern Ende eine Dille mit Schrauben gewinden trug; beim Umdrehen, um jenen Löffel anzuschrauben, zerbrach eine Stange. Aus Furcht, die Thone, welche sich unaufhörlich zusammendrängten, könnten die Hindernisse vermehren, ließ man mit aller möglichen Geschwindigkeit den Kegel hinab; beim Heraufziehen aber zerbrach die Welle des Göpels, die von ausgezeichnetem Eisen und

*Fig. 9*

7 Centimeter dick war; man brauchte zwei Tage und zwei Nächte, um sie wieder zu ersetzen.

Bis zum 26. Januar 1841 strengte man sich vergeblich an, den offenen Löffel heraufzuholen; Kegel und Haken gingen daneben, weil er keinen Angriff darbot, da sein oberer Theil zerbrochen war. Man wollte ihn seitwärts in das Terrain schieben, jedoch ohne das Loch aus der Verticale zu bringen; man stieß bei dieser Arbeit auf einige Schwierigkeiten, erhielt indeß bald die Gewißheit, daß sie zweckmäßig ausgeführt worden war, als das Rohr tiefer als das unterste Ende des Löffels hinabging.

Als das Rohr bis 537,97 Meter gekommen war, widerstand es allen Anstrengungen, die man machte, um es niederzutreiben; das Loch war bis auf 545,01 Meter gebohrt und die Erdschicht bestand aus einem grünlichen sandigen Thone. Als man fast die Unmöglichkeit sah ohne Hülfe eines anderen Rohres zum Ziele zu gelangen, hatte man eine Länge von 60 Meter zuvor angefertigt.

Der geschlossene Löffel ohne Kugel von 1,85 Meter Höhe arbeitete in äußerst dichtem Thone, als er zerbrach. Die Meißel und offenen Löffel waren in diesem Terrain versucht worden, aber die erstern waren eingewickelt, wenn sie einige Centimeter durchbohrt hatten, und die zweiten waren mit den nachfallenden Brocken schon gefüllt, ehe sie auf den Grund des Bohrloches gelangten. Der Unfall hätte von traurigen Folgen sein können, wäre er nicht zeitig genug bemerkt worden; man stelle sich den Zustand vor, in welchen der Löffel versetzt worden wäre, wenn man fortgefahren hätte, die beiden verbrochenen Ränder auf einander herumzudrehen. Unfehlbar wäre der Rand des untern Stückes zerrissen worden; wie sollte man ihn aber dann in einem Loche, das sich unaufhörlich verstopfte, anschrauben?

Als man das Gestänge heraufzog, fand sich, daß 2,5 Meter fehlten. Ein erster Schraubenbohrer ward ohne Erfolg hinabgelassen; ein zweiter, eigends dazu angefertigter, brachte das abgebrochene Stück herauf. Man hatte sonach nur noch 2 Meter zu durchbohren, und doch hätte wenig gefehlt, daß nicht der Erfolg auf sehr lange Zeit hinausgeschoben worden wäre: das wäre ein Schiffbruch im Hafen gewesen.

Der Thon ward immer härter und härter; die nicht verrohrten Theile lieferten fortwährend Schlamm und der Löffel drang bei jedem Manöver nur 10 bis 15 Centimeter tief ein.

In 545,19 Meter Tiefe war man genöthigt, einen Meißel anzuwenden; durch continuirlichen Druck und drehende Bewegung drang er in 5 Stunden um 0,41 Meter ein. Ein darauf hinuntergelassener Ventillöffel ging nur um 0,03 Meter hinab; in ihm fanden sich große in grünlichen Thon eingewickelte Quarzkörner nebst Bruchstücken von phosphorsaurem Kalke und Schwefelkies. Ein zweites Manöver mit demselben Instrument ging nur um 0,05 Meter hinab, und brachte gleichfalls große Quarzkörner mit.

Der vorletzte Löffel drang um 0,28 Meter ein, und kam gefüllt herauf. Sein unterer Theil enthielt sehr thonigen grünen Sand, der die durch diese lange Reihe von Thonbänken für den Augenblick erkaltete Hoffnung wieder neu belebte. Man war dem Ziele nahe; auch befanden sich am folgenden Tage schon lange vor 6 Uhr Meister und Arbeiter auf ihrem Posten. Der Löffel, der in 3³/₄ Stunden heraufgezogen wurde, bestätigte von Neuem die Vermuthungen des vorhergehenden Tages. Man kann die Freude nicht malen, die alle Umstehenden ergriff, als es feststand, daß der Bohrer den so ungeduldig erwarteten grünen Sand erreicht hatte.

Man beeilte sich den Löffel wieder hinabzulassen, ohne daß Jemand dazu zu bewegen war aus irgend einem Grunde den Arbeitsplatz zu verlassen. Nach zwei Stunden war das Instrument auf dem Grunde angelangt, drehte sich anfangs ziemlich leicht und drang 0,50 Meter ein, was ein gutes Zeichen war. Als der Bohrer etwas schwerer zu drehen war, machte man ihn frei, indem man ihn 0,65 Meter hob, und schlug leise auf die Bremse; diese Erschütterung ließ den Löffel um 0,1 Meter eindringen. Die Pferde empfanden anfangs Widerstand, aber nach einem heftigen Stoße, der das ganze Bohrhaus erschütterte, dreheten sie ohne Anstrengung. „Der Bohrer ist zerbrochen oder wir haben Wasser", rief der Bohrmeister. Als er in die zum Handhaben des Bohrers gemachte Vertiefung hinabstieg, um zu sehen, ob das Niveau des Wassers sich der Oberfläche genähert hätte, ließ sich ein

Zischen hören, und das Wasser sprang mit Heftigkeit über die Sperrklinke.

Es war am 26. Februar 1841, 2 Uhr 35 Minuten Nachmittags.

Der Bohrer ist nur 1 Meter in den Quarzsand eingedrungen, der die hervorsprudelnde Wasserader enthält. Das Wasser führte viele Haifischzähne, Gryphäen, und ein Bruchstück von Trigonia alaeformis mit sich; seine Temperatur war 27,7° C.

Nach einer Analyse, die mein College Pelouze die Güte gehabt hat, unmittelbar darauf vorzunehmen, ist das Wasser reiner als das der Seine. Ungeachtet der Sandmasse, womit die Mündung des Brunnens bedeckt ist, erreicht der Ausfluß an der Oberfläche des Bodens 24 Millionen Liter in 24 Stunden. Ich gebe in Fig. 9 S. 336 einen geognostischen Durchschnitt aller durchbohrten Schichten. Dieser Durchschnitt, auf welchem die Tiefe und die Mächtigkeit der verschiedenen durchbohrten Schichten bemerkt ist, wird das Verständniß der oben mitgetheilten und der noch zu berichtenden Einzelheiten erleichtern.

Die Arbeiten des Verrohrens wurden am folgenden 29. Juni begonnen. Die Rohre waren aus Kupfer, 3 Millimeter dick, innen und außen verzinnt; sie bildeten eine einzige Säule, welche 10000 Kilogramm (ungefähr 200 Centner) wog, von drei verschiedenen Durchmessern (18, 22 und 25 Centimeter), die sich auf die Eisenröhren von 17 Centimeter Weite in der Tiefe von 408,83 Meter aufschrauben sollte. Man wollte damals nicht in der ganzen Länge des Bohrloches Röhren einsetzen, d. h. sie nicht durch die Säule von 17 Centimeter hindurchgehen lassen, aus Besorgniß den Durchmesser des Loches und damit auch die Menge des gelieferten Wassers zu vermindern.

Die beiden ersten Dicken wurden wie die gewöhnlichen Röhren mit kupfernen Schraubendrähten verbunden und dann, um jedes Durchlassen zu verhindern, mit Zinn verlöthet. Das dritte Rohr mit dem größten Durchmesser von 25 Centimeter ward mittelst Schraubenringen zusammengefügt, da wegen der großen Höhe, zu welcher das Wasser sich erhob, das andere Verfahren nicht anwendbar war.

Da diese Rohre, welche bestimmt waren, das Verschlucken des Wassers in den durchdringlichen Schichten zu verhindern, einen merklich kleinern Durchmesser besaßen, als die der vorläufigen Verrohrungen,

so gingen sie sehr leicht bis zu 385 Meter hinab. An dieser Stelle hörte das Wasser, das 8 Meter über den Erdboden stieg, auf zu fließen, und sank fast augenblicklich um 20 bis 25 Meter; dann stieg es wieder langsam.

Dieser Vorgang war wahrscheinlich durch Anhäufung einer großen Menge Sand und Thon an der untern Oeffnung des Loches, welche dem Wasser zum Theil den Durchgang versperrte, veranlaßt worden. Anfangs schien er sehr ärgerlich, hatte aber den Vortheil, die Arbeit des Rohreinsetzens zu erleichtern. Die Rohre gingen nämlich in dieser Tiefe nur sehr schwer nieder; die ungeheuren Sand- und Thonmassen, welche das Wasser bei jeder Niveauänderung mitbrachte, legten sich zum Theil in den ringförmigen Raum zwischen den Wänden des Loches und den äußern Wänden des Rohres.

Sobald das Wasser zu fließen aufhörte, verschwand dieser Widerstand; man kann sich überdies leicht denken, daß es schwierig und sehr mühselig war, die Verbindungen der Rohre unter Wasser und einem Sandhagel, der aus 9 Meter Höhe herabfiel, auszuführen.

Man fuhr also mit dem Einsetzen der Rohre fort, und am andern Tage waren dieselben bis 408,83 Meter vorgedrungen. In dieser Tiefe angekommen, konnten sie jedoch nicht gehörig befestigt werden. Man wollte die Abwesenheit des Wassers von Neuem benutzen, um sie heraufzuziehen und besser zu stellen.

Kaum aber waren 50 Meter herausgezogen, als das Wasser, das drei ganze Tage zu fließen aufgehört hatte, nachdem es die ihm den Durchgang verwehrenden Substanzen zurückgestoßen hatte, seinen gewöhnlichen Lauf wieder begann; von diesem Augenblicke an war es unmöglich, die Röhren herauszuziehen. Mehrere Tage lang floß so zu sagen nur Sand, das Wasser kam nicht mehr außerhalb der Röhren hervor, indem sich der ringförmige Raum mit den von ihm mitgebrachten Stoffen angefüllt hatte. Man stellte die Arbeiten ein. Da das Wasser fast immer trübe floß, so wurde beschlossen, das Kupferrohr bis zu der Wasserschicht zu verlängern, um die nicht verrohrten Thonschichten am Nachfallen zu hindern. Man fertigte Rohre, welche in die eisernen von 17 Centimeter Durchmesser hineingehen, sich auf den obern Theil derselben aufsetzen, und die Tiefe von 547 Meter erreichen sollten.

Während der Zeit, welche die Anfertigung dieser Rohre erforderte, ließ man das Wasser 26 Meter hoch fließen; bei dieser Höhe war es ebenso oft trübe als klar.

Am 16. September schickte man sich an, das neue Rohr einzusetzen. Man ließ vorläufig ein Instrument hinunter, um die genaue Länge zu erfahren, welche das Rohr erhalten mußte, wenn es die Wasserschicht erreichen sollte, und zugleich um sich zu überzeugen, ob das Loch vollkommen erhalten wäre. Man ward aufs Aeußerste betroffen, als dies Instrument, das nur 15 Centimeter im Durchmesser hatte, auf 145,38 Meter stehen blieb. Ein ähnliches Instrument, aber von kleinerem Durchmesser (9 Centimeter), ging nur einige Centimeter weiter. Es war sicher, daß das Rohr sich an dieser Stelle abgeplattet hatte.

Um es wieder auszurichten, fertigte man eiserne Cylinder von verschiedenen Durchmessern, die sich in Kegel endigten, und die man allmälich durch schwache Schläge eintrieb; auf diese Weise gelang es, an der Stelle, wo zuvor nicht 9 Centimeter hindurch konnten, wieder eine Weite von 19 Centimeter zu gewinnen. Eine zweite Abplattung fand sich von 185,03 bis 190,15 Meter, also in einer Länge von 5,12 Meter; eine dritte von 198,10 bis 205,94 Meter, also in einer Länge von 7,84 Meter. Dieselben Mittel zur Beseitigung der aufeinanderfolgenden Abplattungen angewandt, führten vollkommen zum Ziele. Man hatte nur noch den letzten Cylinder durchzutreiben, um wieder den ursprünglichen Zustand der Säule hergestellt zu haben, als der Cylinder am 2. October auf 104,29 Meter stehen blieb, während er Tags zuvor bis 200 Meter hinabgegangen war. Die Wassermenge verminderte sich um die Hälfte; ein Cylinder von 9 Centimeter Durchmesser machte auf 104,40 Meter Halt.

Es existirte dort also eine noch fortwirkende Ursache der Abplattung, und die Röhren waren zu schwach, um ihr zu widerstehen. Eingesetzt, um einen Druck von innen nach außen auszuhalten, hatte man sie bis 35 Atmosphären geprüft; sie hatten aber einen entgegengesetzt von außen nach innen gerichteten Druck, an den man nicht im Entferntesten gedacht hatte, erfahren.

In diesem Ueberschusse des äußern Druckes mußte die Ursache der

Abplattung liegen; man mußte also dafür sorgen, daß das Niveau des Wassers innerhalb der Röhren niemals stark unter die Erdoberfläche hinabsank. Da die zwischen das kupferne und das eiserne Rohr eingedrungenen Wassermassen keine freie Communication mit der wasserführenden Schicht hatten, so wurden sie nicht im Gleichgewichte gehalten und erzeugten den Unfall. Man muß also die Gewalt der Stöße in Betracht ziehen, welche durch sehr starke Veränderung in dem Ausflusse des Wassers, wie solche plötzlich infolge der Arbeiten der Verrohrung eintreten, veranlaßt wurden.

Um die Rohre zu ersetzen, mußte man erst die 360 Meter, welche in dem Loche geblieben, und äußerlich mit Sand überzogen waren, heraufziehen. Man fing an, eine Länge von 111,50 Meter abzureißen, die auch leicht heraufkam. Die ersten 104 Meter dieser Länge waren unversehrt, während die 7 letzten an einigen Orten die Figur 11, und an andern Orten die Figur 12 abgebildete Form angenommen hatten.



Fig. 11. — Durchschnitt des Rohrs aus dem Brunnen von Grenelle nach seiner Abplattung.

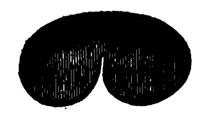


Fig. 12. — Anderer Durchschnitt des Rohrs aus dem Brunnen von Grenelle nach seiner Abplattung.

Mehrere Kegel mit Schraubengewinden wurden hinabgelassen; erst nach vielen Versuchen erhielt man noch ein zweites Röhrenstück von nur 4,2 Meter Länge. Das abgerissene Ende stand also in 115,75 Meter Tiefe. Man versuchte es auszurichten, um noch weitere Stücke abzutrennen; der obere Theil war aber dermaßen abgeplattet, daß man nicht hineindringen konnte, und der unaufhörlich von außen sich absetzende Sand hinderte die Instrumente, sich anzuschrauben. Man beschloß, das Rohr in seinem ganzen zusammengedrückten Theile zu zerstören; die Länge desselben kannte man noch nicht, hielt sie aber mit Rücksicht auf die geringe Wassermenge, welche ausfloß, für beträchtlich. Man fertigte Werkzeuge von verschiedenen Formen; die einen aus Stahlringen, in deren unteren Theil Zähne eingeschnitten waren, und die auf Eisenröhren befestigt wurden, welche genau den

Durchmesser des Loches hatten, bestehenden zerstörten Alles, was ihnen vorkam, rückten aber nur sehr langsam vorwärts und nutzten sich auf dem Sande in sehr kurzer Zeit ab; die andern von Kreisform und im Innern hohl zerschnitten das Kupfer nur auf zwei Seiten; die in der Mitte bleibenden Stücke wurden dann mit Schraubenkegeln gefaßt. Diese Instrumente erforderten häufige Ausbesserungen. Der vom Wasser mitgeführte Sand verursachte, indem er sich zwischen das Rohr und das Werkzeug legte, eine beträchtliche Reibung, welche der Umdrehung Widerstand leistete, und wir werden aus dem gleich zu berichtenden Unfalle ersehen, wie gefährlich es war, die Umdrehungsbewegung auch nur einige Secunden lang anzuhalten.

Ein Verbindungsring war zerbrochen; während der Zeit, die erforderlich ward, um die Bohrstange aufzuziehen, und das zum Fassen des zerbrochenen Theiles nöthige Werkzeug hinabzulassen, legte sich der Sand ganz um das Rohr von nur 4 Meter Länge, auf welches die mit Gewinden versehene Dille aufgesetzt war, und kittete es dergestalt fest, daß alle Zugkräfte, die zur Verfügung standen, vergeblich angewandt wurden, um es loszureißen. Man zerriß beim Ziehen quadratische Eisenstangen von 5,1 Centimeter Seite, und das Rohr rückte nicht von der Stelle; man wandte ein Gestänge an, dessen Stangen 7 Centimeter Seite besaßen, um zu versuchen, links zu drehen, aber auch dies Manöver war umsonst.

Durch ein einfacheres und leichteres Verfahren machte man endlich das Werkzeug los; nachdem man fest angeschraubt hatte, zog ein Mann allein mit der Winde, während die übrigen mit Hämmern bewaffnet in kurzen Schlägen ohne Unterbrechung auf die Bohrstange klopften; diese kleinen Stöße, welche den ganzen Tag wiederholt wurden, brachten es endlich zum Wanken, und man zog es ohne andere Kraft heraus.

Da man bei jedem neuen herausgezogenen Stücke des Rohrs hoffte, in die Säule eindringen zu können, so versuchte man Cylinder, die in Kegel ausliefen und bald auf der Bohrstange, bald auf einer Röhre, welche genau den Durchmesser des Loches ausfüllte, angebracht wurden; es gelang aber nicht, in die Röhren einzudringen.

Das Instrument, welches die besten Dienste leistete, war ein

dünner Stahlring mit sehr großen eingeschnittenen Zähnen, der auf einer durchlöcherten Röhre von 20 Centimeter Durchmesser befestigt war; es zerschnitt freilich nur eine gewisse Menge Kupfer; da aber die Röhre oben weiter als der Stahlring unten war, so war die Folge davon, daß es jedes Mal Kupferspäne heraufbrachte.

Man war bis zu einer Tiefe von 132,82 Meter gekommen; seit einigen Tagen schritt die Arbeit nur sehr langsam vorwärts; in einem Tage hatte man mit vieler Mühe nur einige Centimeter zerreißen können; das Rohr blieb stets abgeplattet. Sicherlich waren Kupferstücke vorhanden, welche die Wirkung des Werkzeugs hemmten.

Um diese Kupferstücke heraufzuholen, ließ man einen Löffel von 22 Centimeter Durchmesser und 1 Meter Länge hinab; über dem Ventile dieses Löffels bohrte man, um den Ausfluß zu erleichtern, vier Löcher von 1 Centimeter Weite. Diese vier Löcher waren unentbehrlich, weil ohne sie in dem Löffel keine Strömung mehr stattfinden und letzterer also sich mit Sand gefüllt haben würde. Da die im Wasser schwebenden Kupferstücke nun in einer weniger starken Strömung sich befanden, so setzten sie sich infolge ihres specifischen Gewichtes ab, während der Sand fortgenommen wurde. Auf diese Weise förderte man 265 Kilogramme Kupferstücke herauf.

In der Tiefe von 136,49 Meter fand man das Rohr nicht mehr abgeplattet; ein Cylinder ging allein und ohne an etwas anzustoßen bis über 208 Meter hinab.

Da einleuchtete, daß man diesen Theil der Rohrsäule durch die Zugkräfte nicht heraufziehen konnte, so stellte man zuerst mittelst eines konischen Nachbohrers mit sechs Platten den Eingang wieder her; dann brachte man mittelst eines am äußern Rande mit eingeschnittenen Zähnen versehenen Cylinders, der durch einen zugespitzten Meißel geleitet wurde, in verschiedenen Abständen, nämlich an den Stellen, wo das Rohr abgeplattet war, Löcher an.

Diese Löcher bezweckten den Durchgang des Wassers und folglich das Hinwegspülen des Sandes, der allein sich dem Herausziehen der Rohre entgegensetzte, zu erleichtern.

Nach Beendigung dieser Operation ließ man einen Kegel mit Schraubenbohrer hinab, und nachdem derselbe in das Rohr eingegriffen

hatte, wandte man das zuvor schon mit Erfolg zum Heraufziehen der Dille mit Schraubengewinde benutzte Verfahren an, nämlich sanft zu ziehen, während in kleinen Schlägen sehr geschwind auf die Bohrstange geklopft wurde.

Im Ganzen existirten also vier Abplattungen:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Die erste von 104,29 bis 136,49 Meter, | auf | eine | Länge | von | 32,20 | Met. |
| Die zweite von 145,83 bis 152,04 | „ | „ | „ | „ | 6,21 | „ |
| Die dritte von 185,03 bis 190,15 | „ | „ | „ | „ | 5,12 | „ |
| Die vierte von 198,10 bis 205,94 | „ | „ | „ | „ | 7,84 | „ |

Sonach waren also die in einer unversehrt gebliebenen Eisenröhre eingeschlossenen kupfernen Rohre von 358 Meter Länge nur in einer Länge von 101,65 Meter abgeplattet, und zwar von 104,29 bis 205,94 Meter an vier getrennten Stellen und zu verschiedenen Zeiten. Alles, was ober- und unterhalb der angegebenen Grenzen lag, hatte nicht die geringste Aenderung erfahren.

Die darauf niedergelassenen Löffel mit Ventilen blieben unmittelbar unter dem letzten Eisenrohre stehen, und gingen mit Schwierigkeit bis 543 Meter. Mehrere mit solchen Löffeln ausgeführte Manöver brachten eine große Menge Schwefelkies nebst Knollen von phosphorsaurem Kalke herauf; es gelang nicht die angegebene Grenze zu überschreiten. Das Instrument war stets mit Thon und Kupferstücken angefüllt; das Wasser hatte sich also einen andern Weg geschaffen.

Der Seinepräfect hatte eine Commission ernannt, um sich mit Mulot über die beim definitiven Verrohren zu nehmenden Vorsichtsmaaßregeln zu verständigen. Diese Commission, mit deren Vorsitz ich beehrt worden war, bestand aus den Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften Alexander Brongniart, Poncelet, Elie de Beaumont, den Mitgliedern des Municipalrathes Galis, Lanquetin, Sanson-Davillers, den Ingenieuren der Stadt Mary, Lefort, und dem Chef des Präfecturbureau Tremisot. Sie entschied, das Rohr sollte aus galvanisirtem Eisenblech von 5 Millimeter Dicke hergestellt werden. Versuche über die Widerstandsfähigkeit der Metalle wurden angeordnet und ausgeführt; sie bestätigten, daß die Kupferrohre von 3 Millimeter Dicke unter einem Drucke von 8 Atmosphären zusammengedrückt wur-

den, während bei gleichem Durchmesser die Röhren aus Eisenblech von 5 Millimeter Dicke einem Drucke von 70 Atmosphären widerstanden.

Als die Röhren fertig waren, ließ man das Gestänge hinab, um den Zustand des Loches zu untersuchen; man war sehr überrascht, als der Bohrer, der früher in das Loch frei bis 543 Meter hinabgegangen war, jetzt auf 525 Meter, d. h. in dem Eisenrohre und zwar 8 Meter von seinem untern Ende Halt machte. Man versuchte die Stange mit Gewalt weiter zu treiben, sie ging aber nicht über 535 Meter. Man zog sie krummgebogen herauf, was auf den Gedanken brachte, daß das Rohr selbst eine solche Form angenommen habe, und daß diese Ursache allein dem Hinabgehen der Bohrstange hinderlich gewesen sei. Um sich nochmals davon zu überzeugen, richtete man die Stange wieder gerade und ließ sie zum zweiten Male hinab; auch dies Mal bildete sie einen ziemlich deutlichen Kreisbogen.

Die Unmöglichkeit, das galvanisirte Eisenrohr bis auf den Grund zu führen lag also deutlich vor; denn einerseits war es nicht gerathen, das provisorische, bis 537 Meter hinabreichende und eine Thonschicht von 50 Meter Dicke zurückhaltende Rohr herauszuziehen, und andererseits widersetzte sich seine Krümmung dem Durchgange des neuen Rohres.

Man beschloß dann das galvanisirte Rohr nur bis zu dem oberen Theile des Loches mit 17 Centimeter Durchmesser in der Tiefe von 408,83 Meter hinabzuschieben, und beruhigte sich um so leichter bei diesem letztern Entschlusse, weil das Wasser anfing sich zu klären.

Das Zusammenfügen der galvanisirten Röhren, welche drei verschiedene Durchmesser hatten und 12000 Kilogramm wogen, geschah ebenso wie bei den Kupferröhren. Sie wurden an ihrem untern Ende mittelst eines konischen Ringes aus Zinn befestigt, der mit Reibung in einen gedrehten, auf der andern Röhre sitzenden Ring hineinging. Sobald sie verbunden waren, sank das Wasser außen, und fiel in dem ringförmigen Raume bald auf 8,05 Meter unter den Boden. Die Operation war also gut ausgeführt. Man ließ das aus dem Brunnen hervorspringende Wasser 13,5 Meter hoch über dem Boden fließen, ohne daß das Niveau der äußern Flüssigkeit sich änderte; als man indeß das Wasser 32,50 Meter steigen ließ, bemerkte man, daß

jenes Niveau sich hob, und Wasser aus dem ringförmigen Raume ausfloß.

Ein solcher Zustand der Dinge war aber der Art, daß man die lebhaftesten Befürchtungen hegen konnte, weil man bedroht war, einen großen Theil der Wasser in der Richtung des Bodens entweichen oder auch in die durchdringlichen Schichten sich verlieren zu sehen. Als man nach der Ursache dieses Abflusses suchte, erkannte man, daß er durch die Lücken des Rohrs von 17 Centimeter Durchmesser entstand, das nur zum Zurückhalten der Thone eingesetzt war, und auf dem die galvanisirten Röhren ruhten.

So lange das Wasser trübe geflossen war, hatten Sand und Thon alle Ausgänge hermetisch verschlossen; als es dagegen sich klärte, wurden diese Substanzen sehr bald mit fortgenommen.

Um diesen Uebelstand zu beseitigen, schnitt man zuerst jede Verbindung mit dem aufgeschwemmten Schichten ab, indem man den ringförmigen Raum zwischen dem Rohre von 33 und dem Rohre von 50 Centimeter mit hydraulischem Kalke anfüllte; dann wurden die ringförmigen Räume zwischen den übrigen Röhren und der galvanisirten Röhrensäule völlig mit 20 Cubikmeter sehr feinem Quarzsande ausgefüllt.

Der Entschluß, bei dem man stehen blieb, ist vor der Akademie der Wissenschaften einer Kritik unterworfen worden. Galy-Cazalat hat davon Gelegenheit genommen, ein anderes Mittel anzudeuten, um dem Fortspülen fester Substanzen, welche mit dem aufsteigenden Wasserstrome fortgerissen werden, entgegen zu treten. Er hat sich in folgender Weise ausgesprochen:

„Da das Fortreißen von Sand und Erde eine Folge der Geschwindigkeit der Strömung ist, so wird das Fortspülen fester Substanzen aufhören, sobald man die Ausflußgeschwindigkeit angemessen vermindert.

„Um diesen Zweck zu erreichen, wird es hinreichen, die Röhren, durch deren Mündung der Ausfluß erfolgt, angemessen über den Boden zu erheben. Durch diese Erhebung wird die gelieferte Wassermenge geringer, dagegen von allen schwerern Körpern befreit werden und auf eine verhältnißmäßig größere Höhe steigen.“

Ich will nur bemerken, daß die mit Anlegung gebohrter Brunnen beauftragten Ingenieure jeder Zeit bestätigt haben, daß der von den unterirdischen Wassern bei ihrem Aufsteigen mitgerissene Sand um so feiner war, je höher das Fortspülen desselben erfolgte. Dies war besonders an dem Brunnen von Grenelle bemerkbar geworden. Wenn dies Mittel, klares Wasser zu erhalten, bisher in Paris nicht praktisch benutzt worden war, so geschah es, weil man ein Verfahren versuchen wollte, das auf zuverlässige Weise zu demselben Resultate führen sollte, ohne die Wassermenge zu verringern, und weil außerdem die Erfahrung gelehrt hatte, daß, bevor die Wasser sich in der Thonmasse einen gegen das untere Ende des Bohrloches hin ausgehöhlten Canal gebildet hatten, eine Höhe der Röhren von 26 Meter über der Oberfläche des Erdbodens unzureichend war, um das Wasser klar zu machen und zu erhalten. Das angewandte Verfahren muß also als eine durch die Umstände gebotene Aushülfe betrachtet werden.

Die Arbeiten wurden am 30. November 1842 beendigt. Seit dieser Zeit fließt das Wasser beständig klar; der Brunnen liefert in der Minute:

| | | |
|---|---|---|
| in 32,50 Meter Höhe über dem Boden | 1100 | Liter |
| in 16 „ „ „ „ „ | 1620 | „ |
| an der Oberfläche des Bodens . . . . | 2200 | „ |

Ich lasse hier ein Verzeichniß der Kosten für die zahlreichen zur Bohrung erforderlich gewesenen Arbeiten folgen:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Für Bohren bis in 400 Meter Tiefe und Beschaffung der provisorischen Röhren | 80023,00 | Francs |
| 2. Für Bohren von 400 bis 500 Meter, für Erweiterung des Bohrloches in den ersten 400 Metern und Beschaffung neuer provisorischer Röhren . . . . | 105020,64 | „ |
| 3. Für Bohren von 500 bis 548 Meter, für Erweiterung des Loches von 400 bis 500 Meter und Beschaffung neuer provisorischer Röhren . . . . . . | 77331,96 | „ |
| Am Tage, wo das Wasser hervorsprang, am 26. Februar 1841 belief sich die Summe auf | 262375,60 | „ |
| Für Beschaffung und Einsetzen der Kupferröhren, und ihr Herausziehen nach der Ab- | | |

| | |
|---|---|
| plattung waren aufzuwenden 58000 Fr. | |
| Davon ist abzurechnen für Kupfer 21000 „ | |
| Rest . . . . . . . . . . . . . . . | 37000,00 Francs. |
| Für Beschaffung eines Rohrs aus galvanisirtem Eisen, für Verlängerung dieses Rohres in kupferne Röhren mit Schrauben, für Einsetzen, für Gerüst von 34 Meter Höhe und übrige Nebenarbeiten wurden verausgabt . . . . . . . . . . | 63057,05 „ |
| Totalsumme | 362432,25 Francs. |

Dies ist eine kurze Zusammenstellung der Thatsachen, das Protokoll über die verschiedenen Phasen der Bohrung des Brunnens zu Grenelle, die neun volle Jahre gedauert hat.

Diese große Unternehmung hat heftige Angriffe erfahren; als Mitglied der von dem Seinepräfect zur Ueberwachung aller Operationen ernannten Commission, habe ich im Namen dieser Commission das Wort ergreifen müssen, um die Wahrheit in ihr Recht einzusetzen.

Ein Theil des Publikums hat sich durch wahrhaft unglaubliche, während der Jahre 1841 und 1842 in gewissen Zeitungen aufgenommene Artikel täuschen lassen, und zeigt Befürchtungen über angebliche Katastrophen, mit denen das Bohrloch zu Grenelle verschiedene Viertel der Hauptstadt bedrohen soll. Es hat Nichts weniger als dies bedurft, um die Commission zu bewegen, mir die Pflicht aufzuerlegen, Angaben, die keine reelle Basis haben, die oft lächerlich sind und in Wahrheit keine ernstliche Widerlegung zu verdienen scheinen, in ihrer Richtigkeit darzustellen.

Man hat gesagt und gedruckt: „Die Sache wird immer verwickelter, man verwirrt sich. — Man steht in einer Klasse von unbekannten Phänomenen, und es ist schwer vorherzusehen, wie man davon loskommen wird. — Zum Trotz alles Voraussehens uud aller Berechnungen der Wissenschaft weiß man nicht, woher das Wasser kommt. — Der Brunnen in Grenelle scheint bestimmt zu sein, alle Combinationen der Wissenschaft zu Schanden zu machen und den scharfsinnigsten Proceduren der Technik zu widerstreben. — Es handelt sich unter andern mehr oder weniger wahrscheinlichen oder absurden Annahmen, die man machen könnte, um Nichts weniger, als zu erfah-

ren, ob wirklich Gefahr vorhanden ist, daß ein ausgedehnter und tiefer Erdfall infolge der vom Wasser in den Sandschichten gemachten Aushöhlungen eintrete, oder eines schönen Morgens die Wasser der Seine durch irgend eine Spalte sickern und in jenen Schlund verschwinden zu sehen; und wenn es geschehen sollte, daß die Klugheit erforderte, dem Ausfließen des Wassers entgegenzutreten, das Bohrloch zu Grenelle zu schließen, wovon ernstlich die Rede gewesen ist, welches würde das beste Mittel sein, diese Wassersäule aufzuhalten, deren Strom im Stande ist mächtige Hindernisse zu überwinden?"

Nichts ist leichter als dieser Reihe von wahrhaft lächerlichen Behauptungen zu begegnen. Es thut mir leid, aber ich werde gezwungen sein, selbst über einzelne Thatsachen förmliche und ganz bestimmte Verneinungen aussprechen zu müssen.

Die Frage, weit entfernt dunkel zu sein, ist so klar, daß selbst die wiederholten Abschweifungen gewisser Schriftsteller sie nicht zu verwirren vermocht haben. Indeß müssen diese Abschweifungen widerlegt werden, weil ein wirkliches öffentliches Interesse sich daran knüpft, daß noch andere artesische Brunnen in dem Becken von Paris gebohrt werden, um mehreren Quartieren der Stadt Wasser zu verschaffen, die jetzt an diesem wesentlichen Elemente Mangel leiden, nicht nur aus Rücksicht auf die Bequemlichkeit, sondern besonders aus Rücksicht auf die Gesundheit ihrer Bewohner. Meiner Ansicht nach muß der Erfolg des im Schlachthause von Grenelle mit Mitteln, welche noch nicht die Vollkommenheit der seit diesem großen Unternehmen von geschickten Ingenieuren ausgedachten besitzen, ausgeführten Bohrloches die Stadt Paris ermuntern, ihre früheren Projecte der Anlegung mehrerer artesischen Springbrunnen wieder aufzunehmen.

Die Voraussagungen der Wissenschaft, sowohl in Betreff der Aufeinanderfolge der verschiedenartigen Schichten, aus denen das Terrain besteht, als auch der Temperatur des Wassers und seiner Steigkraft sind bewundernswürdig erfüllt worden.

Man weiß vollständig, woher das Wasser kommt. Um dies zu entdecken, mußte man einfach in geologischer Beziehung die das pariser Becken umgebenden Gegenden studiren; mußte suchen, auf welchen Punkten die unter der Kreide liegende durchdringliche Sandschicht sich

mit ihrem Ausgehenden an der Oberfläche der Erde zeigt, an welchen Punkten sie die Regenwasser aufnehmen und ihnen gewissermaßen den Weg in die Eingeweide der Erde bahnen kann. Es gab hier keine Erwartungen, oder gar wissenschaftliche Berechnungen; in diesem Punkte hat keine Wissenschaft, kein Mathematiker den leisesten Verdruß zu erleiden gehabt.

Niemals haben die Männer, welche berufen worden sind, über die Arbeiten des Bohrloches von Grenelle ihr Gutachten abzugeben, den Gedanken gehabt, dasselbe zu schließen. Gesetzt nun aber, sie wären auf eine solche absurde Idee gekommen, so wird man sehen, daß das Mittel, das Wasser zu hemmen, sie wenig in Verlegenheit gesetzt haben würde, daß sie deshalb nicht gezwungen gewesen sein dürften, zu den Combinationen der Wissenschaft und den scharfsinnigsten Verfahren der Technik ihre Zuflucht zu nehmen. Ihr Verfahren würde einfach darin bestanden haben, auf das Loch einen Stein von 1000 Kilogramm (ungefähr 20 Centnern) zu legen; ein Stein vom Gewicht eines Cubikmeters Wasser würde reichlich genügt haben.

Man zeige uns also die Combinationen der Wissenschaft, welche die Arbeiten in Grenelle zu Schanden gemacht haben. Ueberall, wo der Bohrer die Kreide durchbohrt hat, sind die hervorspringenden Wasser zuerst trübe, mit Sand und Thon beladen, zu Tage gekommen; es hat einer gewissen Zeit bedurft, um sie zu klären. In Paris hat diese Zeit wegen der außerordentlichen Ergiebigkeit der Quelle länger sein müssen. Als Mulot begann eine große Säule aus Kupferröhren in das Bohrloch hinabzulassen, war das Wasser noch nicht klar. Man durfte indessen hoffen, daß sein Ausfluß sowohl in dem Innern der Röhrensäule als auch in dem ringförmigen Raume zwischen ihren äußern Wänden und dem provisorisch eingesetzten Rohre frei bleiben würde. Hierin, hierin allein hat man sich geirrt; der ringförmige Raum hat sich, wie oben schon angegeben, verstopft; die innern und äußern Drucke haben sich nicht mehr in den nothwendigen Bedingungen gleicher oder fast gleicher Größe befunden; es ist ein Augenblick gekommen, wo der Druck von außen nach innen den entgegengesetzt wirkenden übertroffen und die Röhren zusammengedrückt hat.

Durch einen directen Versuch mit der hydraulischen Presse weiß

man jetzt, wie groß der Ueberschuß des äußern Druckes über den innern hat sein müssen, um die an den Kupferröhren beobachteten Abplattungen herbeizuführen; er beträgt nur 10 Atmosphären. Die Röhren aus Eisenblech, welche man an die Stelle der früheren kupfernen gesetzt hat, haben sowohl von außen nach innen als auch von innen nach außen Drucke von 70 Atmosphären vollkommen ausgehalten.

Ich komme jetzt zu dem Erdfall, womit man die ganze Stadt Paris, in erster Linie aber das Invalidenhaus, die Militärschule und die Vorstadt St. Germain bedroht hat.

Die Wasser reißen, so sagt man, ungeheure Mengen von Sand und Thon mit fort. Der Ausdruck ungeheure Mengen ist zu unbestimmt, als daß man füglich dabei stehen bleiben darf: man würde seine Tragweite nach Bedürfniß beschränken. Ich will nur bemerken, daß das gesammte Volumen aller seit Eröffnung des Brunnens in den Abzugscanälen des Schlachthauses von dem Wasser abgesetzten Substanzen nicht so beträchtlich ist, als man sich einbildet; daß das Wasser während der Arbeit der Brunnenbohrer bei jeder Aenderung im Ausflusse stets trüber würde, und daß endlich, wenn diese Arbeiten unterbrochen waren, das Wasser ganze Wochen lang vollkommen klar ausfloß.

Aller Wahrscheinlichkeit nach fließen die Wasser nach der untern Oeffnung des Bohrloches durch zahlreiche enge Rinnen, durch wahre Stollen, wie in den Bergwerken, welche in der Lettenschicht zwischen der dicken obern Kreidemasse und dem unterhalb liegenden wasserführenden Sande ausgehöhlt sind. Die Wände dieser Stollen werden von dem sie durchfließenden Wasser mehr oder minder angegriffen; Alles, was im Wasser suspendirt ist, kommt zu Tage, die massenhafteren Theile bleiben im Grunde liegen, werden fortgerollt und in den Umgebungen des Bohrloches aufgehalten. Auf diese Weise hat sich schon eine Art kleiner Berg, ein Steingrund, der zum großen Theile aus Feuersteinknollen besteht, gebildet. Der Bohrer hat gezeigt, daß der Steingrund sich bis zum untern Ende des tiefsten provisorischen Rohrs erhebt. Wir sind also, wie man sieht, noch weit entfernt von einem ungeheuren drohenden Schlunde, den man als ein Schreckbild der Einbildungskraft furchtsamer Personen hingemalt hat.

Gehen wir in unsern Zugeständnissen bis zum Extreme. Gesetzt es existire unter dem Schlachthause von Grenelle ein solcher Schlund, was würde daraus folgen?

Will man sagen, die Masse der Kreide werde hineinstürzen, so werde ich erwidern, daß die Kreidedecke der Höhle beim Stürzen und Zusammenbrechen, ebenso wie alle übrigen Substanzen unter ähnlichen Umständen, sich in ihrem Volumen bedeutend vergrößern muß. Nun kann aber die Höhe der Aushöhlung die sehr geringe Dicke der Lettenschicht, der Entfernung zwischen der untern Fläche der Kreide und dem Sande nicht übersteigen; somit würde also diese Höhle bald ganz und gar durch die angehäuften Bruchstücke der Kreide ausgefüllt, und die unterirdische Bewegung auf der Oberfläche unmerklich sein.

Ich setze aber jetzt hinzu, die Kreide würde nicht einstürzen.

Die Art und Weise, wie sich Einstürze in aufgehäuften Massen erzeugen, ist Gegenstand gelehrter Rechnungen und scharfsinniger Versuche gewesen. Ein Jeder hat in den physikalischen Vorträgen eine auf den Boden einer Röhre gelegte Eischale unter dem scheinbaren Drucke einer hohen Sandsäule unversehrt bleiben sehen. Der Ausdruck scheinbarer Druck erklärt die Erscheinung. Der wirklich vorhandene Druck wird hier nicht durch die ganze Säule gemessen, wie wenn es sich um eine Flüssigkeit handelt: die Sandkörner stützen sich, übertragen ihre Hauptkraftäußerung auf die Wände der Röhre.

Dem genannten Versuche im Kleinen sind dann Versuche in sehr großem Maaßstabe von den Genieofficieren Moreau und Niel gefolgt. Diese ausgezeichneten Officiere haben gefunden, daß der auf die obere Fläche einer dicken, in einem prismatischen Kasten eingeschlossenen Sandmasse ausgeübte Druck sich nicht bis zum Boden fortpflanzt. Endlich hat Poncelet, indem er mit seinem gewöhnlichen Glück die Frage mittelst der Analyse untersuchte, dargethan, daß eine Säule losen Sandes von 4 Meter Seite an den vier unbeweglichen Flächen, zwischen welchen sie liegt, nicht hinabfällt, sobald ihre Dicke 20 bis 24 Meter beträgt, und daß jeder Zuwachs dieser Dicke die Stabilität vergrößern würde. Setzte man in diesen Rechnungen 400 Meter feste Kreide an die Stelle einiger Meter losen Sandes, so würde man für die Dimensionen der Höhle, die einzustürzen vermöchte, solche enorme Zahlen

erhalten, daß auch die furchtsamsten Geister dadurch vollständig beruhigt werden müßten.

Das Vorstehende erklärt, wie die Decken so vieler von den Reisenden beschriebenen Höhlen, auf denen scheinbar das Gewicht ungeheurer Berge lastet, sich tragen. Die unterirdischen Canäle, durch welche die reichlichen Wassermengen der Quelle von Vaucluse, des zirknitzer Sees, mehrerer Flüsse in Krain u. s. w. zu Tage kommen, befinden sich unter ähnlichen Verhältnissen. (Vergl. oben S. 232 bis 243.)

Uebrigens kann man auch, ohne zu der Analogie seine Zuflucht nehmen zu müssen, beweisen, daß die Kreide unter Paris sich, wie zuvor gesagt worden, trägt, und nicht mit ihrem ganzen Gewichte auf die unterhalb befindlichen Wasser, welche das Bohrloch speisen, drückt.

Das Gewicht einer Kreidesäule von 500 Meter Höhe ist gleich dem Drucke einer Wassersäule von gleichem Querschnitte, aber mehr als 1000 Meter Höhe. Wenn also die Kreide auf der unter ihr befindlichen Wasserschicht läge, so würde die in ein verticales Rohr eingeschlossene aufsteigende Säule durch diese einzige Ursache auf eine Höhe von 1000 Meter über das Niveau der Flüssigkeit, d. h. ungefähr 500 Meter über den Boden steigen. Ich brauche wohl nicht hinzuzufügen, daß dies Resultat beiweitem die Steigkraft des von unserem Bohrloche gelieferten Wassers übertrifft.

Nach der von uns im Vorstehenden widerlegten Hypothese müßte die untere Wasserschicht durch den Druck der Kreide auch nach der Gegend hingetrieben werden, wo die wasserführenden Sandschichten sich mit ihrem Ausgehenden an der Oberfläche des Bodens zeigen; nun fehlt aber viel, daß diese Gegenden 500 Meter über dem Niveau von Paris liegen; sie würden folglich unausbleiblich in Sümpfe verwandelt werden. Die Lärmbläser hatten in diesem Punkte sich zurückhaltend gezeigt. Man muß sich bei ihnen bedanken, daß sie sich in ihren Träumereien darauf beschränkt haben, nur die Bewohner der Hauptstadt zu bedrohen.

Schließlich weiß ich aber wahrlich nicht, wie ich mich der unglaublichsten aller gemachten Voraussetzungen gegenüber benehmen soll, nämlich der Annahme, daß eines schönen Morgens die Wasser der

Seine durch irgend welche Spalte in jenen Schlund eindringen und verschwinden könnten. Wir waren bisher gewohnt, es als ein unbestreitbares Princip in der Mechanik zu betrachten, daß das Stärkere den Sieg über das Schwächere davon trägt; nach der obigen Annahme würde aber das aus dem Bohrloche zu Grenelle hervorbringende Wasser, das bei seiner Ankunft an der Erdoberfläche eine Steigkraft von wenigstens 26 Meter besitzt, durch eine schwache Säule von 4 bis 5 Meter überwunden und zurückgedrängt werden. Es würde beklagenswerth sein, wenn in einer Zeit, die sich der Verbreitung von Einsicht rühmt, die Furcht, auf die angegebene Weise die Seine zu verlieren, unter den Befürchtungen, welche diese Erläuterungen veranlaßt haben, auch nur den geringsten Platz eingenommen haben sollte.

---

## Elftes Kapitel.

### Kosten der Ausführung artesischer Brunnen.

Es ist beinahe unmöglich, einen festen und bleibenden Preis für das Bohren artesischer Brunnen aufzustellen. In gewissen Bodenarten schreitet die Arbeit mit erstaunlicher Geschwindigkeit vor, während dagegen an andern Oertlichkeiten Felsmassen, in welche die besten Werkzeuge kaum 2 oder 3 Centimeter in 24 Stunden eindringen, oder man möchte sagen flüssiger Sand, Letten und Mergel, welche die Herstellung eines ordentlichen Bohrlochs nicht gestatten, die Operation unausführbar machen. Auch ziehen es die mit diesem Industriezweige beschäftigten Ingenieure vor, tageweise zu accordiren und ihre Arbeiter unter die Aufsicht der Eigenthümer selbst zu stellen. Der geschickte Ingenieur Degousée, der so erstaunliche Erfolge zu Tours erzielt hat, gibt in einem Prospect an, daß er die Bezahlung der Arbeiter jeder Art, sowie die Unterhaltung der Bohrvorrichtung übernimmt gegen

| | | |
|---|---|---|
| 30 Francs für den Tag bis zu einer Tiefe von | . . | 50 Meter. |
| 35 " " " " " " " " " | 50 bis 100 | " |
| 40 " " " " " " " " " | 100 " 150 | " |
| 45 " " " " " " " " " | 150 " 200 | " |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 56 | Francs | für | den | Tag | bis | zu | einer | Tiefe | von | 200 bis | 250 | Meter. |
| 64 | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 250 " | 300 | " |
| 72 | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 300 " | 350 | " |
| 80 | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 350 " | 400 | " |
| 90 | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 400 " | 450 | " |
| 100 | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 450 " | 500 | " |
| 115 | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 500 " | 550 | " |
| 130 | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 550 " | 600 | " |

Will es der Zufall, daß bis in die Tiefe von 600 Meter gebohrt worden, ohne daß das gewünschte Resultat erzielt ist, so einigt man sich mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der geologischen Formation, welche die Bohrung erreicht hat, und auf die an dem Bohrthurm anzubringenden Veränderungen über neue Bedingungen für einen Contract.

Wenn man auf den laufenden Meter, und zwar in einem Terrain, in dessen Nachbarschaft noch keine Bohrung stattgefunden hat, contrahiren will, so ist das Unternehmen dem Zufalle im äußersten Maaße unterworfen. Der Ingenieur ist dann gezwungen, seinen Tarif merklich zu erhöhen, um in den Preisen der Bohrungen, welche Erfolg haben, sich für diejenigen Summen bezahlt zu machen, die er einbüßt, wofern die Operationen mißlingen und aufgegeben werden müssen. Degousée kündigt an, daß in seinen Contracten dieser Art seine Preise für jeden Theil der Bohrung je nach der Beschaffenheit des Terrains gewesen sind:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| vom Boden bis 33 | Meter | Tiefe, | wenigstens | 1000 | Frcs., | höchstens | 2500 | Frcs. |
| von 33 bis 66 | " | " | " | 1500 | " | " | 3600 | " |
| " 66 " 100 | " | " | " | 2200 | " | " | 4500 | " |
| " 100 " 133 | " | " | " | 3600 | " | " | 6000 | " |
| " 133 " 166 | " | " | " | 4500 | " | " | 8000 | " |
| " 166 " 200 | " | " | " | 5500 | " | " | 9000 | " |

Nach den Preiscouranten der englischen Bohrmeister für die sehr günstigen Bodenarten in der Umgebung von London würde kosten das Bohren

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| eines | Brunnens | von | 15 | Meter | 63 | Francs, |
| " | " | " | 30 | " | 230 | " |
| " | " | " | 60 | " | 875 | " |
| " | " | " | 90 | " | 2000 | " |

indeß füge ich sogleich hinzu, daß falls sich Kieselmassen, harte Felsen oder Flugsand vorfinden, die geforderten Nachschußzahlungen den ursprünglichen Preis übersteigen.

In sehr günstigem Terrain führt man Brunnen zu sehr mäßigen Preisen aus, wenn man die Bohrarbeiter in eigenen Lohn nimmt.

Im Jahre 1820 ließ de la Garde in seiner Papiermühle in der Nähe von Coulommiers zwei Brunnen bohren, deren Wasser aus 22 Meter Tiefe kommt, und ein halbes Meter über den Boden steigt. Jeder dieser Brunnen hat nur 500 Francs gekostet.

Fünf zu St. Quentin auf Grundstücken von Samuel Joly und Chartier bis zu Tiefen von 20 bis 29 Meter gebohrte Brunnen, aus denen das Wasser ein halbes Meter hoch über den Boden springt, haben im Mittel 450 Francs gekostet.

Vier Springbrunnen, die freilich nur bis auf die geringe Tiefe von 9 bis 10 Meter in den Etablissements von Davilliers zu Gisors gebohrt sind, haben zusammen 860 Francs, oder im Durchschnitt jeder 215 Francs gekostet.

Zu Fontès im Departement Pas de Calais wurde auf einem Besitzthume von Cuvillier ein Brunnen von 20 Meter Tiefe Morgens um 6 Uhr angefangen, und an demselben Tage um 3 Uhr Nachmittags beendigt. Der Wasserstrahl steigt 2 Meter über den Boden, und liefert 40000 Liter Wasser in 24 Stunden.

Für die Röhren, welche die Brunnenmeister in ihre Bohrlöcher einsetzen, in welchen schließlich die unterirdischen Wasser aufsteigen, die ferner verhindern sollen, daß die von einer Zerstörung des aufsteigenden Canals herrührenden Sandmassen oder Steinbrocken sehr bald den Durchmesser des Loches verengern, oder dasselbe ganz und gar schließen, sind in Degousée's Prospect folgende Preise angesetzt:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Aus Erlenholz mit eisernen Ringen an den Verbindungen | 15 | Fr. | pro | Meter. |
| Aus Gußeisen mit gedrehten Verbindungen . . . . . | 18 | „ | „ | „ |
| Aus Eisenblech oder Schmiedeeisen von 3 Millim. Dicke | 20 | „ | „ | „ |
| Aus Kupfer . . . . . . . . . . . . . . . . . | 30 | „ | „ | „ |

Die englischen Ingenieure verwenden für denselben Zweck dünnere und leichtere Röhren aus Weißblech, im Preise von ungefähr 4 Francs für das Meter.

Die hölzernen Röhren sind nicht so mangelhaft als man glauben könnte. In dem artesischen Brunnen von Lillers (Depart. Pas de Calais) stehen sie seit länger als 700 Jahren. Das äußere Ausflußrohr aus Eichenholz, das aus dem Boden hervorragt, ist das einzige, das jemals hat ersetzt werden müssen. Jedenfalls haben aber die Metallröhren den Vortheil, minder dick zu sein, und den Durchmesser des Bohrlochs sehr wenig zu verringern.

Die Röhren, mit denen man gewissermaßen das durch den Bohrer ausgehöhlte Loch inwendig bekleidet, dienen auch, um die reine Wasserschicht, die man zur Oberfläche leiten will, von den höher gelegenen Wasserschichten, die von geringerer Qualität sind, zu isoliren. Selbst dann, wenn man das Wasser aller Schichten sammeln will, ist die Verrohrung vortheilhaft: sie hindert, daß diese Wasser sich während ihres Aufsteigens theilweise durch die Spalten und Sprünge und Sandschichten der Formationen, an welchen sie vorübergehen, verlieren.

## Zwölftes Kapitel.

### Verfahren zur Anlegung von Brunnen in Roussillon.

Fauvelle hat der Akademie der Wissenschaften einen Bericht über ein von ihm mit Erfolg angewandtes Verfahren, um ohne Damm einen Brückenpfeiler mitten im Bette des Agly zu construiren, mitgetheilt. Das Bett war zu der Zeit, wo die Arbeit ausgeführt worden ist, scheinbar trocken; es floß indeß noch eine nicht unerhebliche Quantität Wasser, ein halbes Kubikmeter in der Secunde, durch die Geröll- und Sandmassen, welche im Grunde eine Schicht von ungefähr 4 Meter Dicke bildeten, die auf einer Thonbank lagerte. Da ökonomische Rücksichten es nicht gestatteten, das in solchem Falle gewöhnliche Mittel anzuwenden, um sich von diesem Wasser frei zu machen, so kam Fauvelle auf den Gedanken, zur Grundlegung des Pfeilers eine in Roussillon zur Anlegung von Brunnen benutzte Methode in Ausübung zu bringen. In mehreren Theilen dieser Provinz nämlich, und besonders an den Küsten des Meeres und den Ufern der

Teiche trifft man 1 oder 2 Meter unter der Oberfläche des Bodens eine Schicht Flugsand, in welche man nicht $1/2$ Meter tief graben kann, ohne daß nicht der Sand von den Seiten in das Loch stürzt, den Grund desselben wieder zufüllt, und die höher gelegenen Theile zum Nachfallen veranlaßt. Man begreift, daß es unter solchen Umständen sehr schwierig sein würde, nach dem gewöhnlichen Verfahren einen Brunnen auszugraben und dann auszumauern. Um diesem Uebelstande zu begegnen, helfen sich die Maurer auf eine sehr einfache Weise. Sie zimmern auf dem Boden ein kreisförmiges Gerüst aus Eichenholz; auf dasselbe stellen sie die Mauern des Brunnens bis zur Höhe von einigen Metern und lassen dieselben trocknen. Darauf steigt ein Arbeiter in diesen in der Luft gebauten Brunnen, und gräbt die Erde oder den Sand aus dem Grunde aus; das Mauerwerk, die zur Seite liegende Erde und den Sand zurückhaltend, sinkt, so weit man es verlangt, und der Brunnen ist fertig.

„Eines ganz ähnlichen Mittels", sagt Fauvelle, „habe ich mich bedient, und dasselbe ist vollkommen geglückt."

„Auf den Sand des Flusses legte ich einen Rahmen oder ein Gerüst aus Eichenholz, dessen untere Kante abgeschärft, und das äußerlich dem Umfange des Pfeilergrundes nachgebildet war; auf dieses durch Bolzen gut zusammengehaltene Gerüst ließ ich einen wahren Schacht oder besser gesagt, einen Thurm errichten, dessen Wände aus Backsteinen 0,44 Meter Dicke, 22 Meter im Umfange und 4 Meter in der Höhe hatten. Dieser Schacht ward in seinem Innern so verfestigt und gestützt, daß er dem Drängen des Erdreichs und den Ungleichheiten des verticalen Druckes, die nothwendig bei seinem Hinabsteigen durch einen mit ziemlich großen Kieseln gemengten Kiesboden entstehen mußten, Widerstand zu leisten vermochte. Seine Gestalt war eine ringförmige Fläche, die um ein an zwei Enden durch Halbkreise geschlossenes Rechteck lief."

„Nachdem diese hohle Masse ein Mal auf dem Sandboden des Flusses errichtet war, handelte es sich nur noch darum, dieselbe hinabsinken zu lassen; die ersten Schritte waren die schwierigsten. Arbeiter, welche im Innern den Sand und Kies ausgruben, glaubten die Arbeit schneller fördern zu können, und nahmen denselben auch unter den

Mauern hinweg. Dies Manöver ließ einige verticale Spalten erkennen, die durch das ungleiche Sinken der Masse entstanden waren. Sobald ich sie bemerkte, gab ich Befehl, den Sand nur aus der Mitte hinwegzunehmen, und die Operation schritt dann mit völliger Regelmäßigkeit vorwärts. Bis zu 1 Meter hob man den Sand mit der Schaufel und dem Korbe unter $^1/_2$ Meter Wasser aus; als man aber in diese Tiefe gelangt war, mußte man sich der Sandschaufel (drague) bedienen. Ich hatte drei Sandschaufeln anfertigen lassen, die vollständig ihre Dienste leisteten; sie glichen fast dem Instrument, das man hier anwendet, um die Felder zu ebenen, und cibères nennt. Jede Sandschaufel ward von drei Männern gehandhabt; der eine von ihnen, auf einer der Mauern stehend, richtete den langen Stiel, während die beiden andern, auf der gegenüberliegenden Mauer stehend, die Schaufel mit Stricken zogen, heraufhoben und entleerten.

Nach funfzehntägiger Arbeit war der Pfeiler bis auf 5 Meter Tiefe in den sehr festen thonigen Boden, dessen Vorhandensein man zuvor mittelst eines Bohrloches ausgemittelt hatte, hinabgesunken. Die fortdauernde Abnahme des Wassers in dem Flusse überhob uns der Mühe, unsere Mauern höher als vier Meter zu machen; sonach lag also der obere Rand der Mauern 1 Meter unterhalb des Niveau des Sandes.

„Während dieser ganzen Arbeit ereignete sich kein Unfall, und die Mauern behielten vollständig ihre lothrechte Richtung. Es blieb dann nur noch übrig, das Innere auf solche Weise auszufüllen, daß sich eine compacte Masse bildete. Ohne das Wasser auszupumpen, ließ ich Beton (Grundmörtel) und Steine hineinwerfen; Löcher, die mit einem an einer langen Eisenstange befestigten Meißel in die Wände gemacht waren, dienten, um diese Ausfüllung mit den glatten Seiten aus Backsteinen zu verbinden; zwei Menschen, die ununterbrochen beschäftigt waren, dieselbe fest zu rammen, machten aus dem Allen eine unzertrennliche und unangreifbare Unterlage."

Eine Anwendung des Verfahrens der roussilloner Brunnenmeister war schon bei dem Tunnel in London in sehr großem Maaßstabe von unserm Landsmann Brunel gemacht worden. Hier wurden nämlich ebenfalls an der Oberfläche des Bodens auf eine gezimmerte Holz-

unterlage die ersten Steinschichten der beiden Thürme gelegt, in welchen die Wendeltreppen angebracht sind, durch die man von dem Ende des unterirdischen Ganges zur Oberfläche des Bodens aufsteigt. Es wäre überflüssig zu bemerken, daß bei der Ausführung einer solchen Arbeit die großen Dimensionen der Thürme und der ungleiche Widerstand des Bodens tausend Schwierigkeiten erzeugen mußten, die nicht minder als die bis dahin hervorgetretenen gedient haben, um den unerschöpflichen Scharfsinn des berühmten Ingenieurs darzuthun.

---

## Dreizehntes Kapitel.

### Neues von Fauvelle in Perpignan angewandtes Bohrverfahren.

Als Fauvelle eines Tages zur Verrohrung eines artesischen Brunnens, den man von oben nach unten erweiterte, schritt, bemerkte er, daß man die Bohrstange nicht heraufzuziehen brauchte, um die zerstoßenen Massen zu beseitigen, daß dieselben durch das Wasser fortgerissen als Schlamm aufstiegen. Auf diese Beobachtung gründete Fauvelle ein sehr förderndes Bohrverfahren, das er 1846 in Perpignan mit Erfolg angewandt hat. Ich lasse den Erfinder sein scharfsinnig ausgedachtes Verfahren selbst beschreiben.

„Der Apparat,“ sagt er, „dessen ich mich bediene, besteht aus einem hohlen Bohrer, der aus Röhren gebildet ist, die mit ihren Enden aneinander geschraubt sind; das untere Ende desselben trägt das Bohrwerkzeug, dessen Wahl sich nach der Beschaffenheit des zu bearbeitenden Terrains richtet. Der Durchmesser dieses Bohrwerkzeugs ist größer als der der Röhren, damit um letztere ein ringförmiger Raum frei bleibt, in welchem das Wasser und die zerstoßenen Massen aufsteigen können. Das obere Ende dieses hohlen Bohrers steht durch gegliederte Röhren, welche der aufsteigenden Bewegung desselben auf die Länge von einigen Metern folgen, mit einer Druckpumpe in Verbindung.

„Der Bohrer wird entweder mittelst eines Schlüssels in drehende, oder durch eine Welle mit Abfall in stoßende Bewegung gesetzt.

„Das Hebezeug und die Welle um den Bohrer zu heben, oder einzulassen und zu halten, bieten nichts Eigenthümliches dar.

„Will man den Bohrer wirken lassen, so beginnt man stets damit, die Pumpe in Bewegung zu setzen. Man treibt durch das Innere des Bohrers Wasser bis auf den Boden des Loches, und bildet so eine Wassersäule, die beim Aufsteigen in dem ringförmigen Raume zwischen den Bohrröhren und der Wand des Loches die zermalmten Substanzen mit fortreißen muß; darauf setzt man den Bohrer wie gewöhnlich in Thätigkeit, und in dem Maaße, als der Bohrer die Erdschicht zerbröckelt, wird dieselbe sogleich durch den aufsteigenden Strom mit fortgerissen.

„Aus diesem Hergange ergibt sich, daß man nicht nöthig hat, den Bohrer herauszuziehen, um die zerpulverten Massen zu beseitigen, weil dieselben beständig durch das Wasser fortgespült werden; es gewährt dies eine große Zeitersparniß. Ein wenigstens ebenso hoch anzuschlagender Vortheil ist der, daß das Bohrwerkzeug niemals durch erdige Massen verschlämmt, daß es stets ohne Hinderniß auf das zu durchbohrende Terrain wirkt, was um mehr als $^9/_{10}$ die Schwierigkeit des Bohrens verringert. Fügt man nun noch hinzu, daß die Erfahrung beweist, daß die Nachfälle in solchem Boden aufhören, wo der gewöhnliche Bohrer stets davon zu leiden hat; daß der Bohrer in 100 Meter Tiefe ebenso leicht arbeitet als in 10 Meter, und daß der neue Bohrer, gerade weil er hohl ist, der Torsion besser widersteht, als eine massive Bohrstange von gleichem Volumen, und doch ebenso viel Festigkeit beim Ziehen besitzt: so wird man seine hauptsächlichsten Eigenschaften namhaft gemacht haben.

„Dieselben werden übrigens durch die Bohrarbeiten bestätigt, die ich soeben auf dem St. Dominicusplatze in Perpignan ausgeführt habe. Das dortige Bohrloch wurde am 1. Juli angefangen und am 23. mit dem Auffinden von Springwasser in einer Tiefe von 170 Meter beendigt. Wenn man von diesen 23 Tagen (mit einer Arbeitszeit von 10 Stunden) drei Sonntage und sechs Tage, an denen nicht gearbeitet wurde, abzieht, so bleiben 14 Tage oder 140 Stunden, während welcher wirklich gearbeitet wurde, was mehr als 1 Meter Bohrung auf die Stunde gibt. Dies ist die zehnfache Arbeit eines gewöhnlichen Bohrers.

„In dem zuvor beschriebenen Verfahren fand das Eintreiben des Wassers in das Innere des Bohrers statt; durch den Versuch habe ich mich überzeugt, daß wenn es sich um die Beseitigung von Kies oder von Steinen einer gewissen Größe handelt, es förderlicher ist, das Wasser in das Loch hineinzupumpen und durch den Bohrer aufsteigen zu lassen. Die größere Geschwindigkeit, welche man auf diese Weise dem Wasser zu ertheilen vermag, und das genauere Caliber des innern hohlen Raumes im Bohrer gestatten, alle Körper, die sich im Grunde des Bohrloches finden können, und die das gewöhnliche Verfahren nicht mit Vortheil angreifen würde, heraufzuschaffen. Ich habe auf diese Weise Kiesel von 6 Centimeter Länge und 3 Centimeter Dicke heraufgetrieben.

„Die Idee, das Wasser im Innern des Bohrers aufsteigen zu lassen, gewährt ein leichtes Mittel, unter einer Wasserschicht, die Steigkraft genug hat, um aus dem Bohrloche hervorzuspringen, ohne Hülfe einer Pumpe zu bohren; es wird genügen, die Oeffnung des Bohrloches vollkommen dicht zu schließen, so daß nur der Bohrer frei spielen kann, wodurch das Wasser jener Schicht genöthigt wird, nach dem Grunde des Loches hinabzufließen, um dann durch den Bohrer einen Ausgang zu suchen; dabei wird es alle zerbröckelten Massen mit sich fortreißen und über die Oberfläche heraufbringen."

---

## Vierzehntes Kapitel.

### Artesische Brunnen in Algier.

Ich will einem von Berbrügger an den Kriegsminister geschriebenen Briefe einige interessante Details über die artesischen Brunnen in Algier entnehmen.

Berbrügger hat alle Oasen besucht, welche die Wüste Sahara im Norden begränzen. Die Fruchtbarkeit und selbst die Bewohnbarkeit dieser Landstrecken hängen von den artesischen Brunnen ab, die man daselbst gräbt. Die Palmen gedeihen nur, wenn sie bewässert werden, und mit dem Wasser jener Brunnen allein ist diese Bewässerung möglich.

Berbrügger hat einen dieser Brunnen ausgraben sehen; der obere Theil des Schachtes hat bis auf 7 Meter Tiefe ungefähr 3 Meter Breite; weiter unten verringert sich die Breite desselben bis auf 1 Meter.

In dem Maaße, als die Tiefe des Brunnens zunimmt, bringt man eine aus Palmbohlen gebildete Auszimmerung an. Um das aufsteigende Wasser zu verhindern, seitwärts zu entweichen, füllt man die zwischen dem Holzwerke und dem Terrain, welches man durchstochen hat, befindlichen Zwischenräume mit Thon an, der mit Dattelkernen gemengt ist.

Der durch die Arbeit des Brunnengräbers entstehende Abraum wird in ledernen Eimern, welche an Palmseile angebunden sind, die über Rollen gehen, auf die Oberfläche geschafft.

Wenn der Brunnengräber bis auf den Grund des Schachtes hinabgekommen ist, setzt er sich mit ausgespreizten Beinen auf den Boden, und gräbt mit einer Art dreieckiger eisernen Hacke.

Die Arbeiter behaupten, sie hörten das Geräusch des unterirdischen Wassers, selbst wenn sie noch durch ½ Meter dicke Erd- oder Steinschicht davon getrennt sind.

Ich will hier Berbrügger's Bericht selbst folgen lassen.

„Endlich öffnet ein letzter Schlag mit der Haue die Kruste, welche den Arbeiter vom Wasser trennt. Dies ist ein kritischer Moment; der Sand stürzt geräuschvoll in die Axe des Brunnens, und das Wasser begleitet ihn, indem es sich an den Wänden hinzieht; in einigen Secunden erreicht es die Hälfte des Brunnens, der Brunnengräber muß dieser aufsteigenden Bewegung mit Hülfe der Männer, welche die Seile regieren, die er eilig ergriffen hat, folgen. Einige, hin und hergeworfen durch das Wasser und den Sand, welche im Grunde des Brunnens wirbeln, sind betäubt, bevor man sie an die Oberfläche bringen kann."

Das mit Sand beladene Wasser steigt kaum zur Hälfte des Brunnens; man muß deßhalb den Schacht vom Sande reinigen. Taucher übernehmen dieses Geschäft.

Diese Männer verstopfen sich, bevor sie bloß mit leinenen Hosen bekleidet ins Wasser tauchen, die Ohren mit Fett, bringen aber Nichts davon in ihre Nasen, obwohl man es behauptet hat. Ist dies geschehen, so lassen sie sich senkrecht an einem Seile, das unten einen schweren Stein

trägt, und den Wänden entlang ausgespannt ist, hinab. Die Arbeit des Tauchers besteht nun darin, einen Korb (couffin) mit dem im Grunde des Brunnens abgesetzten Sande zu füllen: Jeder füllt als Tagewerk drei solche an.

Berbrügger hat gefunden, daß gewisse Taucher 6 Minuten und 5 Secunden unter dem Wasser bleiben. Die am wenigsten geschickten und geübten verweilen daselbst 5 Minuten 3 Secunden.

Ueber die Dauer der artesischen Brunnen der Sahara spricht sich Berbrügger in folgender Weise aus: Da, wo die Bohlen von guter Beschaffenheit sind, wo das durchgrabene Gestein mächtig ist, lebt (um den localen Ausdruck zu gebrauchen) der artesische Brunnen 80 bis 100 Jahre. Steht der Schacht fast ganz in Thon und ist das Holz nicht gut, so sterben sie bisweilen nach 5 Jahren.

In der von Berbrügger besuchten Gegend erreichten die tiefen Brunnen 75 Meter. Der Brunnen von 56 Meter Tiefe, bei dessen Ausgrabung Berbrügger zugegen war, hat 1800 Francs gekostet.

Berbrügger hat in seinem Briefe an den Kriegsminister eine sehr wesentliche Frage nicht beantwortet, nämlich die Frage, woher diese unterirdischen Wasser stammen. Vielleicht hätte er durch Untersuchung der geologischen Beschaffenheit des durch die Regen ausgeworfenen Sandes alle Zweifel heben können, wie dies Walferdin für die Wasser des greneller Bohrlochs gethan hat, dessen grünen Sand er in den Umgebungen von Troyes wieder gefunden hatte. Berbrügger sagt, daß die Temperatur des Wassers der artesischen Brunnen in den Oasen, welche den Nordrand der Sahara bilden, 18° beträgt. Eine gebrochene Zahl anstatt einer runden würde von den Meteorologen mit Dank angenommen worden sein.

Berbrügger berichtet, daß er Fische in den Wassern der Oasen gesehen habe, und setzt hinzu, sie seien klein und braun von Farbe; gibt aber keine Auskunft, welche uns andeuten könnte, woher sie stammen.

---

## Funfzehntes Kapitel.

### Bohrlöcher, welche Gas ausströmen.

Beim Suchen nach Wasser mittelst des Bohrers in den Eingeweiden der Erde stößt man bisweilen anstatt auf diese Flüssigkeit auf große Reservoirs eines Gases, das rasch zur Oberfläche steigt. Das Gas ist gewöhnlich nicht brennbar; bisweilen ist es reines Wasserstoff oder häufiger Kohlenwasserstoffgas, nämlich das Gas, welches sich von selbst in den Steinkohlenschichten entwickelt und in den Kohlengruben so fürchterliche Unglücksfälle veranlaßt; es besteht aus denselben Bestandtheilen, wie das jetzt zur Beleuchtung dienende Gas.

In China hat man seit langer Zeit solche Bohrlöcher. Das Gas, welches sich aus demjenigen entwickelt, welches Abbé Imbert gegen 1830 besuchte, wurde durch lange Röhren unter mehr als dreihundert Siedepfannen geleitet, wo man es verbrannte. Man wandte dort nichts Anderes zum Verdampfen an. Straßen, Hallen, Werkstätten wurden ebenfalls durch dasselbe Gas erleuchtet, indem man es mittelst Bambusrohre an Ort und Stelle leitete.

In den Vereinigten Staaten Nordamerikas gibt es mehrere Dörfer, in welchen man zur Erleuchtung der Straßen und Häuser Gasströme benutzt, welche sich ohne Unterbrechung seit vielen Jahren aus Löchern entwickeln, die ursprünglich zur Aufsuchung von Wasser gebohrt worden sind.

Im Plinius findet sich folgende Angabe:

„Aus dem Berge Chimära, in der Nähe von Phaselis, strömt ununterbrochen eine Flamme aus, die Tag und Nacht brennt.“

Capitän Beaufort hat diese Flamme 1811 wieder gefunden; sie ist offenbar Folge einer Gasentwickelung durch eine natürliche Spalte im Boden. Das hohe Alter dieses Phänomens wird diese Anführung rechtfertigen.

Meistens sind die im Innern der Erde befindlichen Gasreservoirs nicht im Stande ein Ausströmen von einiger Dauer zu liefern. Zu Cormeilles im Departement der Seine und Oise entwich durch ein Bohrloch, das Degousée zur Anlegung eines artesischen Brunnens bohrte, Wasserstoffgas in solcher Menge, daß die Arbeiter genöthigt

waren, einen ganzen Tag lang sich zurückzuziehen; aber nach drei oder vier Tagen zeigte sich keine Spur mehr davon. Dieselbe Erscheinung, begleitet von denselben Umständen, ist neulich auch in der Nähe von Triest aufgetreten.

---

## Sechzehntes Kapitel.

**Bisweilen bohrt man in den Boden, um diejenigen Wasser in das Innere der Erde fließen zu lassen, welche durch undurchdringliche Thon- oder Steinschichten auf der Oberfläche zurückgehalten ausgedehnte Landstrecken sumpfig und zur Cultur unfähig machen würden.**

Solche Bohrlöcher, durch welche sich Wassermassen in das Innere der Erde verlieren, welche ohne dieses Abzugsmittel an der Oberfläche verweilen würden, könnte man gewissermaßen verkehrte artesische Brunnen nennen. Die Nothwendigkeit, die Mutter so vieler wichtigen Erfindungen, hat den Menschen frühzeitig den Gedanken eingegeben, in diesem Punkte die Natur nachzuahmen.

Die Ebene der Paluns bei Marseille war ein großes Sumpfbassin. Ihre Trockenlegung durch oberirdische Kanäle schien unmöglich. König René ließ dann eine große Zahl Löcher oder Senkgruben, im Provençalischen embugs*) (Trichter) genannt, anlegen. Diese Löcher führten und führen noch jetzt die Wassermassen, welche die ganze Gegend der Cultur entziehen würden, in die in einer gewissen Tiefe gelegenen durchdringlichen Schichten. Man versichert, daß diese durch die embugs der Paluns verschluckten Wasser nach einem unterirdischen Laufe die Springquellen des Hafens Mion, nahe bei Cassis bilden.

Der Fluß Orbe im Jura, der aus dem See des Rousses entsteht, führt dem See von Jour mehr Wasser zu, als durch Verdampfen daraus entweichen kann; und doch behält letzterer See, aus dem kein Fluß entspringt, sein Niveau fast constant. „Dies ist", sagt Saussure, „die Folge

*) Wegen der Eigenschaft, das Wasser an der Oberfläche zu verschlucken (zu trinken, boire), haben manche von Natur vorhandene oder durch Kunst hergestellte Löcher in gewissen Gegenden die Namen boitout, bétoirs oder boitards erhalten.

davon, daß die Natur seinen Wassern unterirdische Wege bereitet hat, in welche sie sich stürzen und verlieren. . . . Da es für die Bewohner dieses Thales von der größten Wichtigkeit ist, diese natürlichen Abflüsse zu erhalten, ohne welche ihr bebautes Land und ihre Wohnungen bald unter Wasser stehen würden, so unterhalten sie dieselben mit der größten Sorgfalt, und öffnen selbst neue, sobald sie bemerken, daß die Wasser nicht mehr hinreichend stark absorbirt werden.

„Es genügt dazu, Löcher von 15 bis 20 Fuß Tiefe und 8 bis 10 Fuß Weite in die dünnen, verticalen Schichten, deren Köpfe im Niveau des Bodens sichtbar sind, zu graben. Diese Brunnen heißen entonnoirs (Trichter). . . . Es sind, fügt Saussure hinzu, die durch alle diese Trichter verschluckten Wasser, die man drei Achtel Meile unterhalb des nördlichen Endes des Sees aus der Erde hervorkommen und eine schöne Quelle (gleichfalls Orbe genannt) bilden sieht.“ In diesem Laufe von $^3/_8$ Meile fallen die absorbirten Wasser 221 Meter.

Ein Kartoffelstärkemehlfabrikant zu Villetanneuse, einer kleinen Stadt eine halbe Meile von St. Denis, beseitigte im Winter von 1832 auf 1833 mittelst eines bis in gewisse absorbirende Erdschichten niedergetriebenen Bohrloches täglich 80000 Liter schmutzigen Wassers, dessen übler Geruch zu Klagen Veranlassung gab, die ihn wahrscheinlich zur Verlegung seiner Fabrik gezwungen haben würden. Nach fünfmonatlicher täglicher Absorption fand der Bohrer nur Sand im Grunde des Bohrloches. Auch hat es ferner seine Dienste ebenso wie anfangs geleistet.

Die Unternehmer der Abdeckerei von Bondy beseitigen auf dieselbe Weise alle vierundzwanzig Stunden 100 Cubikmeter Wasser, das ihre Arbeiten belästigte.

Ich will dieses Kapitel mit Anführung der scharfsinnigen Einrichtung schließen, bei welcher Mulot die absorbirenden Eigenschaften gewisser Steinschichten vortheilhaft benutzt hat, um ein Problem zu lösen, dessen Lösung für die Stadt St. Denis sehr wichtig war.

Das Wasser eines artesischen Brunnens in dieser Stadt, auf dem Platze der Fahrpost, gewährt im Sommer ein ausgezeichnetes Mittel zur Reinigung; sobald aber der Frost kommt, häufen sich die Eismassen auf den Straßen und sind dem Verkehr sehr hinderlich. Dieser

Uebelstand hätte beinahe dem Plane, einen neuen Brunnen auf dem Platze aur Guelbres zu bohren, entsagen lassen, als Mulot folgendes Verfahren ersann.

Ausgezeichnetes Wasser, das aus einer in 65 Meter gelegenen Schicht kommt, steigt in einem Metallrohre von gewissem Durchmesser auf. Ein merklich weiteres Rohr umschließt das erste, und nimmt in 55 Meter Tiefe das Wasser einer andern Schicht auf, das zwar noch trinkbar, aber doch weniger gut ist, als das erste. Ausschließlich in dem zwischen diesen beiden Rohren enthaltenen ringförmigen Raume kann das Wasser aus der in 55 Meter Tiefe gelegenen Schicht aufsteigen. Ein drittes Rohr endlich, merklich weiter als das zweite, geht das letztere umhüllend hinab bis zu der Tiefe einer absorbirenden Schicht. Der ringförmige Raum zwischen dem mittelsten und äußersten Rohre liefert also kein Wasser; er dient gerade umgekehrt, um im Winter den nicht benutzten Theil des Wassers der beiden innern Rohre, die beim Ergießen auf die Straße eine dicke Eisschicht erzeugen würden, in das Innere der Erde zurückzuleiten.

In diesem letztern Falle ist das absorbirte Wasser rein, gibt also nicht zu solchen Einwänden Veranlassung, wie sie in Betreff der Arbeiten von Villetanneuse und Bondy aus der Furcht, das Wasser der benachbarten Brunnen könnte durch unreine Infiltrationen verdorben werden, hervorgingen.

---

## Siebzehntes Kapitel.

### Artesische Brunnen, deren Wasser als Betriebskraft benutzt wird.

Im Dorfe Gouéhem bei Béthune hat man in einer Wiese vier Bohrlöcher bis zu der Tiefe von 40 Meter niedergetrieben. Die daraus hervorspringenden Wasser treiben die Mühlsteine einer Mühle und dienen außerdem zum Buttern sowie zu andern Verrichtungen.

Zu St.-Pol hat eine Mühle gleichfalls zur alleinigen Betriebskraft das Wasser aus fünf Springbrunnen.

Zu Fontès in der Nähe von Aire treibt das Wasser aus zehn Bohrlöchern die Mühlsteine einer großen Mühle und setzt außerdem die Blasebälge und Hammer einer Nagelschmiede in Bewegung.

Zu Tours hat Degousée in der Seidenfabrik von Champoiseau ein Bohrloch von 140 Meter Tiefe hergestellt, das in der Minute 1100 Liter Wasser in die trogförmigen Zellen eines Rades von 7 Meter Durchmesser schüttet. Dieses Rad setzt alle Webstühle der Fabrik in Bewegung.

Zu Tooting in der Nähe von London treibt die aus dem artesischen Brunnen in der Apotheke hervorbringende Wassermasse ein Rad von 1,6 Meter Durchmesser, das seinerseits wieder eine Pumpe in Bewegung setzt, welche zum Heben des Wassers bis zum Dache eines Hauses von drei Stockwerken bestimmt ist.

---

## Achtzehntes Kapitel.

### Von den Vortheilen, welche das aus artesischen Brunnen stammende Wasser unter gewissen Umständen der Industrie geleistet hat.

Ohne Zweifel brauche ich nicht zu bemerken, daß ich jetzt nicht von den Vortheilen für die Gesundheit, die Bewässerungen u. s. w. handeln will; das gegenwärtige Kapitel ist vielmehr bestimmt, auf weniger bekannte Anwendungen hinzuweisen.

Artesische Brunnen sind selbst in solchen Ländern als Betriebskräfte angelegt worden, wo fließende Wasser nicht selten sind. Ihre constante und erhöhte Temperatur erlaubt nämlich, sie zum Betriebe der Hüttenwerke selbst während der strengsten Winter zu benutzen, entweder direct, wenn sie hinreichend Wasser geben, oder als Mittel, um das die Umdrehung der Wasserräder hindernde Eis zu schmelzen.

In Würtemberg ließ Brückmann in zweckmäßig angeordneten metallenen Röhren aus mehreren artesischen Brunnen kommendes Wasser von 12° C. circuliren und erhielt dadurch die Temperatur mehrerer Werkstätten auf + 8°, während das Thermometer in der freien Luft 18 Grad unter dem Gefrierpunkte stand. Es ist dies eine einfache

Nachahmung des seit langer Zeit im Dorfe Chaude-Aigues angewandten Verfahrens; das erzielte Resultat ist aber deshalb um Nichts weniger wichtig.

Auch Gewächshäuser existiren, wo im Laufe des Jahres die Temperatur infolge einer beständigen Circulation eines reichlichen Wasserquantums aus artesischen Brunnen sich wenig ändert.

Zur Zeit heftiger Regengüsse wird der Betrieb in den Papierfabriken oft wegen unreinen Wassers unterbrochen; dieses unfreiwillige Feiern hört überall auf, wo man sich des beständig klaren Wassers artesischer Springbrunnen bedient.

An gewissen Oertlichkeiten sind die immer reinen und in ihrer Temperatur unveränderlichen Wasser der artesischen Brunnen zur Anlegung von sehr ergiebigen künstlichen Kressenbeeten benutzt worden. Das fröhliche Gedeihen der Kresse an solchen Stellen in Bächen, wo natürliche Quellen sich finden, hat zu dieser Verwendung geführt. Man versichert, daß die künstlichen Kressenbeete in Erfurt nicht weniger als 300000 Francs jährlich einbringen!

Der ausgesuchte Flachs, der zur Fabrikation von Battist, Linon, Spitzen u. dgl. bestimmt ist, wird in den Norddepartements mit besonderer Vorsicht geröstet. In einer einzigen Commune zwischen Douai und Valenciennes gibt es zehn bis zwölf Rösten, welche jede durch einen artesischen Brunnen ihr Wasser erhalten. Man hat zu bemerken geglaubt, daß die Reinheit und die constante Temperatur des Wassers, während sie die Auflösung der gummiartigen und harzigen Substanzen beschleunigen, die schätzbarsten Eigenschaften der Flachsfasern ungeschmälert lassen.

In den Fischteichen sterben die Fische im Winter vor zu großer Kälte und im Sommer vor zu starker Hitze. Läßt man das stets mäßig warme Wasser eines ergiebigen artesischen Brunnens in dieselben fließen, so begegnet man den extremen Temperaturgraden, welche die Jahreszeiten mit sich bringen. Der Versuch soll, wie man sagt, in dem Teiche von St. Gratien bei Montmorenci vollkommen gelungen sein.

---

## Neunzehntes Kapitel.

### Beim Bohren oder im Stande und Ausflusse gewisser artesischer Brunnen beobachtete Anomalien.

§ 1.

Zu Blingel im Ternoisethale gab das erste von drei im Jahre 1820 unternommenen Bohrlöchern einen schönen Springbrunnen, während dagegen die beiden andern, obwohl sie sehr nahe dabei lagen, nicht einen Tropfen Wasser lieferten.

Die Territorien von Lillers, St. Pol, St. Venant haben eben solche Anomalien dargeboten.

Zu Béthune hat ein Bohrloch, das 23 Meter in jüngern Formationen und 10 Meter in Kalkstein niedergetrieben war, einen schönen klaren Wasserstrahl zu Tage gefördert. In dem Garten des benachbarten Besitzers hat ein ähnliches Bohrloch keine einzige Wasserader, selbst nachdem es um 34 Meter im Kalkstein verlängert worden war, angetroffen.

Sind diese Thatsachen, die ins Unendliche vervielfältigt werden könnten, wirklich so staunenswerth, als man behauptet?

Erinnern wir uns, daß die unterirdischen Wasser nur zusammenhängende Wasserschichten von großer Ausdehnung an der Trennungsfläche zweier verschiedenen Gesteinsschichten bilden, daß dagegen innerhalb der Schichten, auch der am wenigsten dichten, z. B. der Kreide, das Wasser nur in einer Art Rinnen, zwischen welchen vollkommen derbe, nicht zerklüftete und undurchdringliche Kreidemassen liegen, sich aufhält und fließt. Wenn das Bohrloch einer solchen Rinne begegnet, so steigt das Wasser mehr oder weniger hoch, je nach dem auf die Flüssigkeit wirkenden Drucke. Will ein böses Geschick, daß man auf einen recht dichten Kalkstein kommt, so ist die Arbeit vergeblich gewesen; in diesem Resultate liegt aber Nichts, was überraschen könnte. Wenn man, anstatt das Wasser im Innern oder gar nur in dem obern Theile der Kreide zu suchen, das Bohren bis zu der undurchdringlichen Schicht, auf welcher dies Gestein ruht, fortsetzen könnte, so würde man daselbst nicht nur Wasseradern und Rinnen, sondern eine wahre Wasserschicht

antreffen, und der Erfolg der Arbeit des Bohrmeisters nicht mehr zweifelhaft sein.

§ 2.

Es gibt Localitäten, zu denen z. B. die Stadt Tours gehört, wo die artesischen Brunnen vermehrt und so nahe als man will neben einander gebohrt werden können, ohne daß einer den andern beeinträchtigt. An andern Orten dagegen führt jedes neue Bohrloch sofort eine Verminderung in der Ausflußmenge der schon vorhandenen herbei, oder erniedrigt sie in ihrem Niveau.

Diese Unterschiede werden diejenigen unserer Leser nicht überraschen, welche mit Aufmerksamkeit das siebente Kapitel S. 250 über den Einfluß der Ebbe und Flut auf die artesischen Brunnen gelesen haben. Denn sie werden finden, daß im ersten Falle die Summe der Oeffnungen der Steigrohre sehr klein ist im Vergleich zu der Ausdehnung der Wasserschicht, in welcher sie sich öffnen; daß dagegen im zweiten Falle diese relative Kleinheit von Dimensionen, wie sie zur Erhaltung eines constanten hydraulischen Druckes erfordert wird, nicht vorhanden ist. Diese Erscheinungen werden also in gewisser Weise nur eine experimentelle Bestätigung des hydrodynamischen Princips sein, von welchem wir in dem frühern Abschnitte Gebrauch gemacht haben.

§ 3.

Während der großen Trockniß des Jahres 1827, während also die meisten gewöhnlichen Quellen versiegt waren, erhöhten sich die Wasserstrahlen der beiden artesischen Brunnen in der Papierfabrik des Herrn de la Garde bei Coulommiers um mehr als 0,6 Meter. Hat gleich dieser Vorgang nur wenige Tage gedauert, so ist er doch um nichts weniger merkwürdig. Eine Erklärung dafür fehlt noch.

Ich darf nicht vergessen hinzuzusetzen, daß nach der erwähnten Veränderung das Wasser beider Springbrunnen allmälich wieder fiel, jedoch ohne bei diesem Fallen unter das gewöhnliche Niveau zu sinken.

§ 4.

Zur Zeit des Aufthauens nach einem vorhergegangenen starken Schneefalle wurde Desguirandes, Maire von Choques, durch ein außerordentliches Geräusch geweckt. Er ging sogleich in seinen Garten hinab, und sah mit Erstaunen, daß der darin befindliche artesische Brunnen seinen Strahl drei Mal so hoch trieb als sonst. Diese Erscheinung währte nur 5 bis 6 Stunden.

Diese Thatsache, deren Kenntniß ich einem ausgezeichneten Genieofficier, Bergère, verdanke, scheint mir als ein Beweis betrachtet werden zu können, daß das Aufsteigen des Wassers in den artesischen Brunnen in Wahrheit nur die Folge eines hydrostatischen Druckes ist. Beim Eintreten der soeben erwähnten Erscheinung mußte das durch Schmelzen des Schnees gebildete Wasser die Spalten des oberhalb Choques gelegenen Terrains in ihrer ganzen Länge erfüllen, während sie für gewöhnlich, selbst zur Zeit von Regen entweder kein Wasser oder doch nur unzusammenhängende Lachen enthalten. Nun ist aber Jedermann bekannt, daß eine Wassersäule, selbst von capillarem Durchmesser hinreicht, um starke Drucke in einer unbegränzten Flüssigkeitsmasse zu erzeugen.

§ 5.

Zu Rochelle gibt es 70 Meter von der Meeresküste entfernt einen gebohrten Brunnen, in welchem die aufsteigende Wasserschicht, welche der Bohrer angetroffen hat, leider nicht über den Boden hervorsprang; sie stand 7 Meter unter demselben. Die gesammte Tiefe dieses Bohrloches beträgt beinahe 190 Meter. Während vier Jahre änderte sich das Niveau dieser Flüssigkeitssäule von 183 Meter nicht merklich; 1833 aber zeigte der Stand derselben, als man einige Versuche gemacht hatte, das Bohrloch noch zu vertiefen, ungeheure Schwankungen.

Am 1. September trat ein Sinken des Niveau um 48 Meter ein.

Am 2. betrug dies Sinken 51 Meter.

Am 3. begann das Wasser wieder zu steigen.

Am 2. October hatte das Wasser seinen alten Stand erreicht.

Am 3. neues Sinken.

Am 4. betrug dasselbe schon 10 Meter.

Vom 5. bis 14. stieg das Wasser um 3 Meter.

Vom 14. bis 18. (in 5 Tagen) fiel es um 47 Meter.

Am 19. begann ein Steigen.

Vom 19. October bis 13. November betrug dies Steigen 38 Meter.

Vom 14. bis 16. November zeigte sich ein Fallen um 5 Meter.

Am 16. begann das Steigen.

Vom 16. November bis 15. December erreichte dasselbe 11 Meter.

Diese sicherlich sowohl in Betreff ihrer Regellosigkeit als auch ihrer Größe sehr seltsamen Schwankungen scheinen während einer längern Periode verfolgt werden zu müssen, bevor man ihre Erklärung mit einiger Aussicht auf Erfolg versuchen kann.

§ 6.

Das Wasser des greneller Bohrlochs, welches in das Bassin des Platzes de l'Estrapade geleitet wird, um das Quartier St. Jacques zu versorgen, hat 1843 bis 1844 in seinem Ausflusse Anomalien gezeigt, die von Lefort, einem bei den Wasserleitungen beschäftigten Ingenieur, studirt worden sind. Am 16. November 1843 begann das Wasser trübe zu werden; in der Nacht vom 23. auf den 24. December führte es thonige Substanzen in großer Menge mit sich, am folgenden Tage war es klar; aber kurze Zeit darauf fing man an eine Verringerung seines Volumens zu bemerken. Zu Ende Januar betrug die Abnahme des Wassers mehr als die Hälfte, und dasselbe floß bisweilen sehr schwarz. Es gelang das Ausschlämmen durch Oeffnung eines Hahnes an dem untern Theile der Steigröhre, die sich, um das Wasser angemessen verwenden zu können, 32 Meter hoch erhebt. Gegen Ende Februar begann das Wasser wieder sehr klar zu werden. Lefort hat auf ein merkwürdiges Zusammenfallen dieser Abnahme der Wassermenge des greneller Bohrlochs mit einem zu Cherbourg und St. Malo empfundenen Erdstoße hingewiesen.

## Zwanzigstes Kapitel.

### Tiefe der merkwürdigsten durch Menschenhände ausgeführten artesischen Brunnen.

Schon im dritten Kapitel S. 216 habe ich angeführt, daß die Bohrlöcher, durch welche die Chinesen die salzigen Wasser in der Provinz Kia-ting-fu aufsuchen, eine Tiefe von 584 Meter erreichen; da indeß das Wasser aus ihnen nicht hervorspringt, so kann man diese Bohrlöcher nicht zur Kategorie der eigentlichen artesischen Brunnen rechnen.

Die siebente in der Nähe von St. Nicolas-d'Aliermont (Kap. 5. S. 239) angetroffene Wasserschicht lag in 333 Meter Tiefe; sie stieg bis zur Oberfläche. Da man jedoch nicht Wasser, sondern Steinkohlen suchte, so wurden die Arbeiten aufgegeben. Es bleibt aber nicht weniger richtig, daß man daselbst, ohne es beabsichtigt zu haben, einen ungeheuern artesischen Brunnen hergestellt hat, dessen Wasser aus mehr als 300 Meter Tiefe kommt.

Ein in Genf (Kap. 9. S. 315) bis in 225 Meter Tiefe niedergetriebenes Bohrloch hat keine aufsteigende Flüssigkeitsschicht angetroffen.

In der Nähe von Paris zu Suresne, auf dem Landgute von Rothschild hat Flachat ein schon von Mulot angefangenes Bohrloch bis auf 215 Meter fortgesetzt. Das Bohrloch ist 175 Meter in die Kreide eingedrungen. Man hat Halt gemacht, als man vielleicht nicht mehr als einige zwanzig Meter der Kreideformation zn durchbohren hatte, um die Wasserschicht zu erreichen. Es ist gar sehr zu wünschen, daß diese Arbeit wieder aufgenommen werde.

Der Brunnen zu Chewick im Park des Herzogs von Northumberland springt mehr als ein Meter über den Boden, und kommt aus der Tiefe von 189 Meter.

Der tiefste Brunnen des Departement Pas-de-Calais liegt zwischen Béthune und Aire. Sein Wasser erhebt sich 2,6 Meter über den Boden und kommt aus der Tiefe von 150 Meter.

Der durch seine außerordentliche Wassermenge merkwürdige Brunnen in der Cavalleriecaserne zu Tours wird durch eine Wasserschicht

gespeist, welche Degousée in 133 Meter Tiefe angetroffen hat. Das Wasser eines andern im Jahre 1834 vollendeten Brunnens in der Seidenfabrik von Champoiseau kommt aus 140 Meter Tiefe.

Im 9. Kapitel (S. 311 bis 318) habe ich die sehr tiefen Brunnen von Neu-Salzwerk und Mondorff, die respective bis 644 und 730 Meter hinabgehen, angeführt. Indeß ungeachtet dieser großen Tiefen reichen beide Bohrlöcher, absolut genommen, nicht in tiefere Erdschichten als der grüne Sand, aus welchem die Wasser des greneller Brunnens kommen. Wie mein berühmter College Elie de Beaumont bemerkt hat, „verdient die Tiefe von 548 Meter, bis zu welcher Mulot den artesischen Brunnen im Schlachthause zu Grenelle gebohrt hat, unter die Wunder der menschlichen Industrie eingereiht zu werden. Man ist sehr selten in die feste Masse des Erdkörpers auf eine so große Tiefe unter die Oberfläche des Meeres gedrungen. Die Diluvialebene von Grenelle, in deren Niveau das Bohrloch angesetzt ist, liegt nach der neuen Karte von Frankreich 31 Meter über dem Meere; das Bohrloch selbst reicht also bis 517 Meter unter die Meeresfläche. Der Grund desselben liegt hiernach viel unter dem Grunde der uns nächsten Meere; denn der Canal hat nur an seinem Eingange Tiefen von 100 Meter; man muß sich fast 25 Meilen von den Küsten der Bretagne entfernen, um im Busen von Gascogne Tiefen anzutreffen, die nur auf 300 Meter gehen."

---

## Einundzwanzigstes Kapitel.

### Wassermengen, welche von den bekannten artesischen Brunnen täglich geliefert werden.

Schon Belidor citirt in seiner Science de l'ingénieur einen im Kloster St. André, 1/4 Meile von Aire in Artois gelegenen Brunnen, dessen Wasser 3 1/2 Meter über die ebene Erde steigt, und der in der Minute beinahe 2 Tonnen Wasser lieferte.

Da ich nicht weiß, was unter Tonne zu verstehen ist, so wird es unmöglich, Belidor's Angabe in Kubikmeter zu verwandeln.

Der von Fabre und Espériquette zu Bages in der Nähe von Perpignan auf einem Besitzthume von Durand gebohrte Brunnen liefert 2000 Liter in der Minute.

Der von Degousée zu Tours in der Cavalleriecaserne gebohrte Springbrunnen gibt, gemessen in fast 2 Meter Höhe über dem Boden, 1100 Liter Wasser in der Minute.

Unter den mir bekannten zahlreichen artesischen Springbrunnen Englands liefert der auf dem Kupferwerke zu Merton in Surey die größte Wassermenge, nämlich 900 Liter in der Minute.

Der artesische Springbrunnen, den Rivesaltes der Einsicht seines Municipalrathes und der Geschicklichkeit der beiden Brunnenbohrmeister Fabre und Espériquette verdankt, liefert 800 Liter in der Minute.

Ein artesischer Brunnen in der Nähe von Lillers (Departement Pas-de-Calais), der einige vierzig Meter tief ist, liefert 700 Liter Wasser in der Minute.

Ein 1836 zu la Ville-aux-Dames in der Nähe von Tours von Degousée gebohrter Brunnen von 105 Meter Tiefe, schüttet an der Oberfläche mehr als 5 Cubikmeter Wasser in der Minute aus, das zum Betriebe dreier Mahlgänge einer Mühle dient.

Ein ebenfalls zu Tours im Jahre 1839 von Mulot in 213 Meter Tiefe gebohrter Brunnen gibt 4 Cubikmeter Wasser in der Minute, und setzt nach dem Vorgange des ältern schon oben im 17. Kapitel S. 370 erwähnten Brunnens das Wasserrad einer Spinnerei in Bewegung.

Durch die scharfsinnige, schon früher im 13. Kapitel S. 361 beschriebene Methode hat Fauvelles zu Preignes in der Nähe von Bias (Departement des Hérault) einen artesischen Brunnen von 51 Meter Tiefe gebohrt, der 663 Liter Wasser in der Minute gibt.

Die Versorgung Venedig's mit Wasser geschah bis in die letzten Jahre durch die in 144 öffentlichen und 1990 Privatcisternen angesammelten Regenwasser, dem noch das beizufügen, was zahlreiche Barken täglich in der Seriola, einem Ableitungscanale aus der Brenta holten. Von 1815 bis 1830 ließ die österreichische Regierung zahlreiche Versuche machen, um durch Bohrlöcher artesische Brunnen zu

erhalten. Die Schwierigkeit solcher Operationen, welche in der Anwesenheit von losem Sande in den zu durchbohrenden Schichten ihren Grund hatten, vereitelten alle Bemühungen. Als man alle Hoffnung aufgegeben hatte, schlug Degousée, nachdem er sorgfältig die Wasserverhältnisse der Umgegend studirt hatte, vor, die Arbeit auf eigene Kosten und Gefahr zu unternehmen.

Der Contract wurde am 1. Februar 1846 abgeschlossen. Die Bohrvorrichtungen gingen im Mai von Paris ab; im August begannen die Arbeiten auf dem Platze Sta. Maria Formosa. Nach Verlauf von 6 Monaten sprang das Wasser über den Boden, aus einer Tiefe von 61 Meter. Nach 9 Monaten lieferte ein anderes bis zu derselben Tiefe getriebenes Bohrloch auf dem St. Paulsplatze in 4 Meter Höhe über dem Boden eine Wassermasse von 250 Liter in der Minute. Noch mehrere andere nicht minder glänzende Erfolge wurden später von dem geschickten Ingenieur erzielt.

Aus diesen Beispielen sieht man, welche ungeheure Hülfsquelle die artesischen Brunnen in den verschiedensten Ländern gewähren.

## Zweiundzwanzigstes Kapitel.

### Erschöpfen sich die artesischen Brunnen mit der Zeit?

Man hat oft die Frage aufgeworfen, ob die artesischen Brunnen sich mit der Zeit erschöpfen? Ich lasse hier zwei Thatsachen folgen, welche sehr geeignet scheinen, alle Befürchtungen, die man in dieser Beziehung hegen könnte, zu zerstreuen.

Der artesische Brunnen zu Lillers im Departement Pas-de-Calais dessen Anlegung der Sage nach bis zum Jahre 1126 zurückgeht, hat stets dieselbe Springhöhe über dem Boden gehabt. Auch die Wassermenge, die er in 24 Stunden liefert, hat sich niemals geändert.

Der artesische Brunnen im Kloster St. André scheint, was die Höhe des Strahles und die durch die obere Oeffnung seines Rohrs ausgestoßene Wassermenge betrifft, noch heute in dem Zustande zu sein, in welchem ihn Belidor vor hundert Jahren sah.

Eine Ursache, welche einige Störungen in die Ausflußmengen artesischer Brunnen bringen könnte, würde aus dem Bohren zu vieler Brunnen an einem und demselben Orte hervorgehen. So gaben die Besitzer zahlreicher artesischer Brunnen im Departement der Oberpyrenäen oft ihre Befürchtung, ihr ganzes Wasser oder wenigstens einen großen Theil desselben zu verlieren, kund, wenn sie in ihrer Nachbarschaft neue Bohrlöcher anlegen sahen. Eine solche Besorgniß ist nicht ohne allen Grund; denn ein unterirdisch fließendes Wasser ist grade ebenso erschöpfbar, als die oberirdischen. Bis jetzt hat man aber kein Mittel, die Stärke der Quellen zu messen, welche der Mensch mit dem Bohrer unter Leitung der Geognosie in den mehr oder weniger tiefen Schichten unserer Erde aufsucht.

---

# Filtriren des Wassers*).

Die Akademie hat uns, die Herrn Gay-Lussac, Magendie, Robiquet und mich, beauftragt, einen von Herrn von Fonvielle construirten Apparat zum Filtriren des Wassers zu prüfen. Die Frage der Filtration ist eine sehr wichtige, und jetzt lebhaft behandelte; die Regierungsbehörden und die Municipalverwaltungen unserer großen Städte, so wie bloße Privatleute fragen in dieser Beziehung die Akademie so oft um Rath, daß es uns zweckmäßig geschienen hat, die Aufgabe in ihrem gesammten Umfange ins Auge zu fassen. Es war dies übrigens auch der beste Weg, um die neuen Verfahrungsarten, über welche wir berufen sind uns auszusprechen, richtig zu würdigen.

Die Menschen benutzen zum Trinken, zur Bereitung ihrer Nahrungsmittel, zu den Bedürfnissen der Reinlichkeit und zu industriellen Zwecken das Wasser aus Cisternen, Brunnen, Quellen, Flüssen. Diese vier Arten Wasser haben einen gemeinschaftlichen Ursprung, den Regen. Das Regenwasser ist im Allgemeinen so rein, daß man kaum durch Anwendung der empfindlichsten chemischen Reagenzien einige fremde Substanzen darin entdecken kann.

Die mit ausgewählten Materialien gebauten Cisternen würden also das beste Mittel sein, um sich ausgezeichnetes Trinkwasser zu verschaffen, wenn der Regen direct in sie fiele, und nicht Schmuz, Staub und Insecten mit hineinführte, die sich während der Zeit der Trockniß

*) Bericht von Arago über die Filtrirapparate von Henri de Fonvielle, der Akademie der Wissenschaften erstattet in der Sitzung am 14. August 1837.

auf den Erdabhängen und Dächern, über welche er hinwegfließen muß, abgesetzt haben. An gewissen Orten, z. B. in Venedig, ist der eben erwähnte Uebelstand in einem solchen Grade hervorgetreten, daß der Erbauer der großen Cisterne des Dogenpalastes die Nothwendigkeit erkannte, das Regenwasser vor seinem Eintritte in das Reservoir, woraus es das Publikum schöpft, erst durch eine dicke poröse Schicht fließen zu lassen, in deren Zwischenräumen die fremden darin schwebenden Theilchen sich absetzen sollten.

Die Brunnen können mit Cisternen verglichen werden; nur werden sie nicht durch weite, aus Ziegel- oder Bruchsteinen gemauerte oder aus Metallblechen gebildete Canäle gespeist; die Regenwasser gelangen so zu sagen nur tropfenweise durch die gewöhnlich haarfeinen Spalten des Erdbodens hinein. Es geschieht selten, daß auf diesem langen und schwierigen Laufe die Wasserfäden nicht löslichen Substanzen begegnen, die sie in größerer oder geringerer Menge in sich aufnehmen. Deswegen ist es nicht eigentliches Regenwasser, was man aus den Brunnen zieht; dasselbe ist gewöhnlich so klar und durchsichtig wie das Regenwasser, enthält aber fast stets aufgelöste Stoffe, deren chemische Beschaffenheit sich mit der geologischen Constitution des Landes ändert.

Das Vorstehende läßt sich Wort für Wort auf die Quellen anwenden. Das von ihnen gelieferte Wasser ist ebenfalls Regenwasser, das nach dem Durchdringen durch eine mehr oder minder dicke Erdschicht infolge des Druckes der zusammenhängenden, von höher gelegenen Orten ausgehenden Wasserfäden (ähnlich wie bei einem Springbrunnen) zur Erdoberfläche zurückgeführt wird. Die Beschaffenheit und Menge der fremden Substanzen, welche das Quellwasser aufgenommen hat, hängt von der Länge des Laufes im Innern der Erde und von der chemischen Zusammensetzung der durchsickerten Gesteine ab. Bestehen letztere aus gewissen Stoffen, so wird die Gegend reich an Mineralquellen; ist das Hinabsinken des Wassers in tiefere Erdschichten irgend bedeutend, so kommt es als warme Quelle wieder zu Tage.

Jeder Fluß führt das Wasser einer Hauptquelle und einer gewissen Anzahl minder bedeutender Quellen, welche sich dem ersten auf seinem Laufe hinzufügen, zum Meere. Bezüglich ihrer chemischen Zusammen-

setzung scheint sonach das Wasser eines Flusses gewissermaßen das Mittel aus allen Quellwassern der umliegenden Gegend sein zu müssen; man muß indeß bemerken, daß bei starken Platzregen (und wo wäre bei einem etwas ausgedehnten Flußgebiete ein Tag, an welchem es solche nicht hie oder da gäbe?) das Regenwasser sich bei weitem nicht vollständig in die Erde einzieht, daß es auf der Oberfläche des Bodens und dem Rasen der Gehölze und Anhöhen in großer Menge und mit Schnelligkeit hinfließt, und auf diesem äußern Laufe nur sehr wenig fremde Substanzen auflösen kann, im Vergleich zu der Menge von Stoffen, welche es aufgenommen haben würde, wenn es in sehr feine Fäden zertheilt gewesen wäre, wenn jedes seiner Molecüle so zu sagen isolirt und sehr lange Zeit hindurch sich mit den löslichen Substanzen des Erdbodens in Berührung befunden hätte. Zu diesem Umstande, der sehr zu Gunsten der Reinheit des Flußwassers dient, muß ich noch beifügen, daß der kohlensaure Kalk z. B. durch einen Ueberschuß von Kohlensäure aufgelöst wird, daß aber ein solcher Ueberschuß bei langem Aussetzen des Wassers an die Luft entweicht, und dann der kohlensaure Kalk sich niederschlägt.

Diese Bemerkungen sollen übrigens nur im Allgemeinen ausgesprochen sein. Es würde in der That nicht schwer halten, ohne von den bekannten Gesetzen der Geologie abzuweichen, Bodenverhältnisse auszudenken und selbst aufzufinden, in denen die Brunnen und Quellen reines Wasser liefern, während dagegen das Wasser der benachbarten Flüsse stark mit salzartigen Substanzen beladen ist. Meine Absicht hier war nur, zu erläutern, warum der umgekehrte Fall der gewöhnliche ist, warum z. B. das Wasser der Seine und der Garonne merklich reiner ist, als das Wasser der meisten Quellen und Brunnen der Gegenden, welche diese Flüsse durchströmen.

Der Vortheil der größern Reinheit des Flußwassers in chemischer Beziehung wird übrigens mehr als aufgewogen durch den gewöhnlichen Mangel an Klarheit; bei jedem Platzregen nehmen die Wasser der Sturzbäche bei ihrem raschen Strömen Dammerde, Thon, Kies und allerhand zerbröckelte Massen, die sie dem Boden entreißen, auf, und führen diese sämmtlichen Substanzen in das Bett der Flüsse.

Jedermann wird jetzt einsehen, warum die Schiffer und selbst die Ingenieure die Hochwasser bisweilen troubles nennen.

Die Mengen der in dem Wasser der angeschwollenen Flüsse suspendirten Substanzen sind, wie man leicht erwarten wird, in den verschiedenen Flüssen nicht dieselben. In der Seine steigt diese Menge bisweilen auf $^1/_{2000}$. Wer also zur Zeit des Hochwassers im Laufe des Tages drei Liter nicht filtrirtes Seinewasser tränke, würde seinen Magen mit $1^1/_2$ Grammen erdiger Substanzen belästigen. Welchen Einfluß würden auf die Länge diese Stoffe auf die Gesundheit ausüben? Trotz lebhaften Streites darüber sind doch die Aerzte und die hydraulischen Ingenieure sehr getheilter Meinung geblieben. Beim Mangel an genauen Experimenten hat man sich auf beiden Seiten nach zuvor aufgestellten Sätzen entschieden. Man wird uns sicherlich in unserem Urtheile nicht zu streng finden, wenn wir anführen, daß ein erklärter Parteigänger der trüben Wasser sich auf die angebliche Beobachtung stützte, daß die Thiere, besonders die Schaafheerden, erst dann in den Lachen, welche sie auf ihrem Wege antreffen, ihren Durst löschen, nachdem sie den Schlamm mit den Füßen stark aufgerührt haben! Uebrigens ist es, selbst jede Rücksicht auf die Gesundheit bei Seite gelassen, sehr unangenehm mit Schlamm beladenes Wasser zu trinken. Zu allen Zeiten und in allen Ländern ist die Klarheit des Wassers als nothwendige Bedingung der zum Trinken für den Menschen bestimmten Flüssigkeit betrachtet worden. Dies ist der Grund, weshalb die Alten vor der Erfindung, oder vielmehr vor der Vervollkommnung der Filtrirverfahren nicht glaubten umhin zu können, mit großen Kosten tiefe Brunnen auszugraben, oder durch prachtvolle Aquäducte natürliche Quellen von fern her zu leiten, selbst wenn große Flüsse oder breite Ströme ihre Städte durchschnitten.

Bei seinem raschen Fließen durch die Erdschichten nimmt das Wasser Schlamm mit; in der Ruhe setzt sich dieser Schlamm wieder ab, und das Wasser gewinnt seine natürliche Klarheit wieder. Sicherlich würde es kein einfacheres Mittel der Klärung geben, wäre seine Wirkung nicht eine äußerst langsame.

Man kann aus sehr interessanten, von Leupold zu Bordeaux angestellten Versuchen und Rechnungen entnehmen, daß das zur Zeit des

Hochwassers oder der souberne geschöpfte Wasser der Garonne nach 10 Tagen absoluter Ruhe seine natürliche Klarheit noch nicht wieder gewonnen haben würde. Die gröbern Substanzen fallen anfangs allerdings sehr schnell zu Boden, die feinsten aber setzen sich mit einer unerträglichen Langsamkeit ab.

Die bloße Ruhe dürfte also nicht als schließliches Verfahren zur Klärung des für den Bedarf großer Städte bestimmten Wassers angenommen werden können. Denn wer sieht nicht, daß nicht weniger als 8 bis 10 getrennte Bassins nöthig wären, von denen ein jedes hinlänglichen Raum hätte, um das für den Verbrauch eines Tages nöthige Wasser aufzunehmen? Ich bemerke noch außerdem, daß an gewissen Orten und besonders zu gewissen Jahreszeiten der freien Luft ausgesetztes, und 8 bis 10 Tage hinter einander unbewegt bleibendes Wasser einen schlechten Geschmack annehmen würde, sowohl durch die Fäulniß der zahllosen Insecten, welche aus der Atmosphäre hineinfallen, als auch infolge der Vegetationsvorgänge, welche auf seiner Oberfläche sich bilden würden.

Jedoch kann die Ruhe als ein Mittel betrachtet werden, um alle in dem Wasser suspendirten schwereren oder gröberen Substanzen daraus zu entfernen. Aus diesem Gesichtspunkte allein sind Bassins oder Gefäße zum Absetzen in England und Frankreich angepriesen und auch aufgestellt worden.

Die Wissenschaft oder vielmehr der Zufall hat ein Mittel entdecken lassen, um das Niederschlagen der erdigen im Wasser aufgeschwemmten Substanzen beträchtlich zu beschleunigen, und fast augenblicklich zu bewerkstelligen. Dies Mittel besteht darin, etwas gepulverten Alaun ins Wasser zu werfen. Es steht als bewiesen fest, daß in Paris der dicke Schlamm, welchen die Seine mit sich führt, auf Zusatz von Alaun sich in lange dicke Streifen zusammenzieht, und sehr schnell absetzt. Die Theorie dieses Vorganges verdient die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich zu ziehen. Nicht ebenso sicher darf man aber jetzt behaupten, daß dieselbe Wirkung auf den Schlamm aller Flüsse, wie er auch beschaffen sein möge, ausgeübt werde. Der in dieser Beziehung ausgesprochene Zweifel scheint um so mehr erlaubt, als die Klärung durch Alaun nicht immer vollständig ist, als gewisse sehr feine

Substanzen der Wirkung dieses Salzes sich entziehen, in der Flüssigkeit schwebend bleiben, und sie noch schielend machen, wenn alle Streifen sich abgesetzt haben. Wenn es wahr ist, daß das Wasser nach dem Zusatze von Alaun noch einer gewöhnlichen Filtration bedarf, so wird man begreifen, warum die Anwendung des Alauns als Klärungsmittels nicht allgemein geworden ist. Außerdem würde der Preis dieses Salzes den Preis des filtrirten Wassers erhöhen, und diese Erhöhung dürfte bei einem sehr im Großen ausgeführten Verfahren nicht gering anzuschlagen sein. Was übrigens gegen dieses Verfahren einen ernstlichern Einwand bildet, ist, daß es die chemische Reinheit des Flußwassers verändert und ein Salz einmengt, das zuvor nicht darin war, und daß, wenn man auch dieses Salz in gewissen kleinen Mengen als ganz unwirksam annehmen wollte, doch die Consumenten fürchten könnten, daß an einem Tage unter 100 oder 200 oder meinetwegen 1000 diese Mengen merklich überschritten werden; denn es würde dazu eine Nachlässigkeit oder ein Irrthum eines Arbeiters hinreichen. Einer von uns (der Berichterstatter der Commission) sprach eines Tages mit einem englischen Ingenieur, den eine lange Erfahrung mit den Vorurtheilen des Publikums bekannt gemacht hatte, über die Alaunirung des Wassers, und beklagte sich gegen ihn über die gegenwärtige Unvollkommenheit der Reinigungsmittel; ach, was machen Sie da für einen Vorschlag, antwortete derselbe sofort; das Wasser muß wie die Frau Cäsar's vor jedem Verdachte sicher sein!

Dieser Ausspruch enthält, wenn auch in einer vielleicht sonderbaren Form, die definitive Verdammung jedes Klärungsmittels, welches unter das Flußwasser irgend einen neuen Stoff mischt, der zuvor sich nicht darin befand; deßhalb sind alle neuern Versuche der Ingenieure auf die Anwendung träger Massen oder solcher Substanzen, die wenigstens an das Wasser Nichts abgeben, gerichtet gewesen. Solche Stoffe sind gröberer oder feinerer Kies, Sand und gepulverte Kohle.

Auf die Idee, Kies und Sand zur Klärung trüber Wasser anzuwenden, sind die Menschen sicherlich durch den Anblick so vieler natürlichen Quellen, die aus sandigem Boden mit einer auffallenden Klarheit hervorsprudeln, geführt worden; dieselbe geht auch sehr weit zurück, wie wir sie z. B. schon bei der großen Cisterne des Dogenpalastes in

Venedig ausgeführt gesehen haben. Eine Schicht feinen Sandes scheint bei der Operation des Filtrirens nur wie ein Haufwerk wellenförmig gekrümmter Capillarröhrchen zu wirken, durch welche die flüssigen Molecüle hindurchfließen können, während die erdigen mitten unter ihren suspendirten Theilchen allein wegen ihrer zu großen Dimensionen aufgehalten werden.

Seit den Arbeiten von Lowitz, Berthollet, Saussure, Figuier, Bussy, Payen und einiger andern Chemiker weiß Jedermann, daß die Kohle die Fähigkeit besitzt, die aus der Fäulniß organischer Körper entstehenden Substanzen zu absorbiren; es kann daher die Rolle, welche die Kohle bei der Reinigung des Wassers spielt, nicht zweifelhaft sein.

Vom theoretischen Gesichtspunkte aus betrachtet, scheint die Kunst des Klärens fast vollständig zu sein; dies läßt sich aber bei Weitem nicht von der ökonomischen und industriellen Seite sagen, und besonders nicht mehr, sobald diese Operationen in sehr großem Maaßstabe ausgeführt werden sollen.

Filtrirversuche im Großen sind vor Kurzem bei unseren Nachbaren jenseits des Canals, und besonders in Glasgow angestellt worden. Nach Millionen würde man die Summen zählen müssen, die darauf verwendet worden sind; und doch haben sie keinen Erfolg gehabt, sind im Gegentheile die Ursache des Zugrundegehens mehrerer Gesellschaften geworden, die über große Geldmittel verfügen konnten.

Wer sich damit beschäftigt, für die Industrie bestimmte Verfahren ausfindig zu machen, wird gewiß eine ausgezeichnete Anleitung in den Vorgängen in der Natur finden, vorausgesetzt, daß er sich nicht durch unvollständige Aehnlichkeiten verführen läßt. Dies war, wie ich behaupten kann, die hauptsächlichste Quelle der in Schottland begangenen Fehler. Gewisse Quellen, sagte man, fließen gleichförmig, ohne Unterbrechung; seit Jahrhunderten liefern sie dieselbe Menge klares Wasser; warum soll es sich mit keiner künstlichen, den gleichen Bedingungen unterworfenen Quelle nicht ebenso verhalten? Ist es aber erstens ausgemacht, daß jene natürlichen Quellen, von denen man redet, nicht keine Verringerung erlitten haben? wo sind selbst die neueren Messungen über ihre Ergiebigkeit? wer hat ihre Ausflußmengen alljährlich und sorgfältig mit den gefallenen Regenmassen verglichen? Sodann aber wird

stets, und dies war gerade der Punkt, in welchem die von den schottischen Ingenieuren gemachte Vergleichung nicht zutraf, bei einer so zu sagen künstlichen Quelle die filtrirende Schicht eine gewisse begränzte Ausdehnung besitzen, während dagegen die Klärung des Wassers der natürlichen Quellen bisweilen in Sandlagen erfolgt, welche ganze Provinzen einnehmen, wozu noch kommt, daß das der Filtration unterworfene Wasser kaum trübe ist. Die Verstopfung der filtrirenden Capillarröhren wird also im ersten Falle sehr schnell eintreten, obgleich sie langsam und fast unmerklich in dem zweiten sich zeigt.

Schließlich also wird kein künstliches Filtrirverfahren Aussicht auf Erfolg haben, wenn es nicht schnelle, wenig kostspielige und zuverlässige Mittel zur Reinigung der Filter besitzt. Die einzige von acht großen Gesellschaften Londons, welche ihr Wasser klärt, die Compagnie von Chelsea, ist zum Ziele gelangt, indem sie drei sehr ausgedehnte untereinander in Verbindung stehende Bassins construirte; in den beiden ersten setzen sich die gröbsten Substanzen durch Ruhe ab; in dem dritten durchdringt das Wasser eine dicke Lage von Sand und Kies, in der es sich völlig klärt. Ist das Wasser aus diesem dritten Bassin ganz und gar ausgeflossen, und liegt die filtrirende Sandmasse nackt da, so nehmen Arbeiter mit Rechen die oberflächliche Schicht, welche der Absatz stark verunreinigt hat, hinweg, und ersetzen sie durch frischen Sand.

Hier bietet sich eine Erwägung dar. Es ist ohne Zweifel nicht ohne Nutzen, daß der geschickte englische Ingenieur der Compagnie von Chelsea seiner filtrirenden Masse eine Dicke von 6 englischen Fußen (1,83 Meter) gegeben hat; die oberflächlichen Schichten, diejenigen, welche die Arbeiter von Zeit zu Zeit hinwegnehmen, wirken ohne allen Zweifel viel stärker als die andern; indeß sind die untern Schichten nicht ohne alle Wirkung, sie müssen sich daher auch nach und nach verstopfen und die täglich filtrirte Wassermenge verringern; es wird ein Zeitpunkt kommen, wo die ganze Masse vollständig erneuert werden muß. Hätte man auf diesen unvermeidlichen Fall im Voraus Rücksicht nehmen wollen, so hätte ein viertes, dem dritten ähnliches, und wie dieses einen Morgen (40 Ares) Oberfläche haltendes Bassin aufgestellt werden müssen, was die Gesammtkosten der Anlage von 300000 auf

400000 Francs erhöht und die Unterhaltung des Filters, die jährlich nicht weniger als 25000 Francs kostet, noch vergrößert haben würde.

Darf man sich wundern, wenn gegenüber den bedeutenden Kosten der Compagnie von Chelsea für das Filtriren von 10000 Kubikmetern Wasser täglich, (entsprechend ungefähr 500 Wasserzollen), die übrigen englischen Gesellschaften bei einer vor dem Parlamente erfolgten amtlichen Verhandlung sämmtlich geantwortet haben, daß ihre Verkaufspreise unvermeidlich um 15 Procent erhöht werden müßten, wenn sie gezwungen würden, Themsewasser zu filtriren?

Das Verfahren, welches der Civilingenieur Robert Thom zu Greenock im Jahre 1828 eingeführt hat, besitzt vor dem in Chelsea gebräuchlichen den Vorzug, daß die Reinigung von selbst erfolgt, und daß die gesammte filtrirende Sandmasse derselben unterworfen wird. Diese Masse bildet eine Schicht von 5 englischen Fußen (1,52 Meter) Dicke. Das Wasser kann in das mit Sand erfüllte Bassin nach Belieben von oben oder von unten eingelassen werden. Wenn z. B. das Filtriren beim Abwärtssteigen geschieht, und man bemerkt, daß das Filter sich verstopft und träge wird, so läßt man eine Zeit lang das Wasser von unten eintreten, und dasselbe führt dann die in den obern Schichten abgesetzten Stoffe in eine zu ihrer Aufnahme bestimmte Abzugsrinne.

In Frankreich ist bis jetzt das Filtriren des Wassers nicht sehr im Großen versucht worden. In den übrigens sehr achtbaren Anstalten, wo in Paris diese Operation ausgeführt wird, bedient man sich vieler kleinen prismatischen mit Blei ausgeschlagenen Kästen, die oben offen sind, und in ihrem untern Theile zwischen zwei Sandschichten eine Lage Kohle enthalten. Die Wahrheit zu sagen, sind dies die alten patentirten Filter von Smith, Cuchet und Montfort. Wenn die Wasser der Seine und Marne sehr schlammig in Paris ankommen, so müssen die reinigenden Substanzen in diesen verschiedenen Kästen, oder wenigstens ihre obern Schichten, ein oder auch selbst zwei Mal des Tages erneuert oder umgearbeitet werden.

Jedes Meter Oberfläche des Filters liefert in 24 Stunden ungefähr 3000 Liter geklärtes Wasser; es würden also 7 Meter Oberfläche oder 7 würfelförmige Kasten von 1 Meter Seite für jeden Wasserzoll

und folglich 7000 solcher Kästen für den Bedarf einer Stadt erfordert werden, deren Consumtion 1000 Wasserzolle (21 Millionen Liter) betrüge.

Es gibt ein sehr einfaches Mittel, die von diesen kleinen Kästen gelieferte Wassermenge zu vermehren; es besteht darin, dieselben vollkommen dicht zu verschließen, und das Wasser nicht etwa nur infolge seines bloßen Gewichtes oder einer schwachen Belastung, sondern unter Anwendung eines starken Druckes durch die Filtrirmasse durchfließen zu lassen.

Dies ist eine der Verbesserungen in dem Filtrirverfahren, welche von dem Verfasser der unserer Prüfung übergebenen Abhandlung vorgeschlagen und bereits ausgeführt worden sind.

Das Filter des Herrn Henri de Fonvielle im Hôtel-Dieu gibt, obschon es nicht 1 Meter Oberfläche besitzt, täglich bei 88 Centimeter Quecksilberdruck ($1^1/_6$ Atmosphärendruck) wenigstens 50000 Liter klares Wasser. Diese aus der Prüfung der verschiedenen Verwendungen im Hospitale entnommene Zahl ist nur ein kleiner Theil derjenigen, welche der Apparat ergeben würde, wenn die Speisepumpe fortwährend im Gange wäre; in gewissen Augenblicken haben wir in der That durch directe Versuche gefunden, daß das Filter bis 95 Liter in der Minute lieferte, was beinahe 137000 Liter in 24 Stunden, oder fast 7 Wasserzolle wäre. Bleiben wir bei den ersten Zahlen stehen, so würden wir schon eine 17 Mal größere Wassermenge als durch die jetzt gebräuchlichen Verfahren haben.

Nachdem Herr de Fonvielle seine Abhandlung eingereicht hat, besonders aber seit die Resultate des Versuchs im Hôtel-Dieu bekannt geworden sind, haben mehrere Personen, und unter ihnen Herr Ducommun die Anwendung des Druckes beim Filtriren als eine ihnen gehörige Erfindung in Anspruch genommen. In voller mathematischer Strenge genommen, könnten diese Reclamationen begründet werden; denn ohne Rücksicht auf quantitative Verhältnisse ist es unzweifelhaft, daß in allen existirenden oder auch nur durch Patente bekannt gewordenen Apparaten, bei denjenigen Verfahren besonders, wo die Klärung durch eine aufsteigende Bewegung erfolgt, ein Druck, und sollte er auch nur einige Centimeter betragen, vorhanden ist. Wird die Frage aber

aus dem industriellen Gesichtspunkte betrachtet, so stellt sie sich ganz anders: es handelt sich dann darum, zu erfahren, ob irgend Jemand vor dem Verfasser der Abhandlung den Vorschlag gemacht hatte, das Filtriren des Wassers in vollkommen dicht verschlossenen Gefäßen vorzunehmen, die Nichts von dem Drucke, welchen die Lage des Ortes oder die Kraft benachbarter Maschinen liefern kann, verloren gehen lassen; ob irgend Jemand vor Herrn von Fonvielle die filtrirenden Materien in solcher Weise angeordnet hat, daß starke Drucke die verschiedenen Schichten nicht durcheinander werfen; ob endlich irgend Jemand vor den Versuchen im Hôtel-Dieu bewiesen hat, daß ein rasches Filtriren in Bezug auf die Klarheit vollständig genügende Resultate liefern kann? Nach diesen verschiedenen Beziehungen scheinen uns die Rechte des Herrn von Fonvielle unbestreitbar.

Die schon oben erwähnte Verhandlung vor dem Parlamente würde uns nöthigenfalls lehren, daß in England die Ingenieure, nicht ohne Erwägung der mit dem Drucke verbundenen Vortheile, das Filtriren unter schwachen Drucken ausführen; daß mehrere dieses Mittel nach einer Discussion, in welcher freilich offenbare hydraulische Fehler sie irre führen mußten, angenommen haben; in Frankreich würden wir überall, und besonders in dem schönen Etablissement der künstlichen Mineralbäder von Gros-Caillou einen disponibeln starken Druck völlig unbeachtet gelassen finden. Wir würden endlich sehen, daß Herr Ducommun, dessen Name in diesem Industriezweige ehrenvoll bekannt ist, sich im Hôtel-Dieu dreier Kufen bediente, um 15 Hectoliter Wasser in 24 Stunden zu klären, während eine dieser Kufen, nach Herrn de Fonvielle's Systeme eingerichtet, in derselben Zeit laut des Berichtes, den Herr Desportes, Administrator der Hospitäler, uns übergeben hat, 900 Hectoliter vollständig klares Wasser anstatt 5 lieferte.

Uebrigens ist die Anwendung starker Drucke nur zulässig, wenn man sie mit einer andern Manipulation combinirt, deren Erfindung Niemand dem Verfasser der Abhandlung streitig macht.

Ich habe angeführt, daß zur Zeit hoher Wasserstände ein Filter von 1 Meter Oberfläche zum wenigsten ein Mal des Tages gereinigt werden muß, wenn es gleich in 21 Stunden nur 3000 Liter Wasser klärt. Es scheint nun beim ersten Anblicke, als ob das Filter des Herrn

de Fonvielle, weil es die siebzehnfache Menge durchläßt, sich auch siebzehn Mal mehr verstopfen werde, so daß man es von Stunde zu Stunde zu reinigen hätte. Indeß ist dem nicht so: das Filter des Verfassers der Abhandlung wird nicht öfter gereinigt, als die gewöhnlichen Filter. Dies Resultat erklärt sich ganz einfach, wenn man erwägt, daß unter einem schwachen Drucke ein Filter gewissermaßen nur an seiner Oberfläche wirkt, daß der Schlamm kaum eindringt, während er dagegen unter der Wirkung eines beträchtlichen Druckes sich weit hineinziehen kann. Niemand wird in Abrede stellen, daß wenn mehr trübes Wasser in einer gegebenen Zeit durchfließt, auch mehr erdige Substanzen abgesetzt werden müssen; wenn jedoch diese Substanzen sich über eine viel größere Tiefe des Sandes zerstreut finden, so kann die Durchdringlichkeit des Filters dadurch nicht stark verändert werden; nur muß die Reinigung viel schwieriger werden; und hierin besonders verdienen die neuen Methoden unsere Aufmerksamkeit.

Wie zuvor schon gesagt, reinigt der Ingenieur Robert Thom zu Greenock, wenn das Filtriren von oben nach unten stattgefunden hat, die Sandmasse dadurch, daß er rasch in der umgekehrten Richtung, d. h. von unten nach oben eine große Wassermenge hindurchgehen läßt. Dies Verfahren kann ausreichen, wenn die Filter nur sehr nahe der Oberfläche verstopft sind; dagegen erfordern die Filter de Fonvielle's kräftigere Reinigungsmittel; und der Verfasser hat diese Mittel in der Wirkung zweier entgegengesetzten Ströme, in den dadurch erzeugten Stößen, plötzlichen Erschütterungen und Wirbeln gefunden. Um das dicht verschlossene Filter im Hôtel-Dieu zu reinigen, öffnet der mit dieser Operation beauftragte Arbeiter plötzlich gleichzeitig oder fast gleichzeitig die Hähne der Röhren, welche den untern und obern Theil des Apparates mit dem hochgelegenen Reservoir oder der Druckpumpe, welche das Speisewasser enthalten, in Verbindung setzt. Das Filter wird also im entgegengesetzten Sinne von zwei starken Strömen durchdrungen, deren Wirkungsweise uns der Reibung verglichen werden zu können scheint, welcher die Wäscherin das Leinenzeug beim Waschen unterwirft; auf jeden Fall besitzen diese Ströme gewiß die Eigenschaft, aus dem Filtrirkiese die erdigen Substanzen zu entfernen, welche sonst darauf hängen geblieben sein würden. Ueber den großen Nutzen, welchen

das Aufeinandertreffen der beiden entgegengesetzten Ströme bringt, können wir nicht im Geringsten zweifelhaft sein; denn nachdem wir das Filter im Hôtel-Dieu nach dem Verfahren des Ingenieurs Thom d. h. mittelst eines aufsteigenden Stromes gereinigt, und uns überzeugt hatten, daß eben dieser aufsteigende Strom am Ausschlemmhahn nur klares Wasser gab, floß dagegen das Wasser aus dem Filter in einem äußerst schmutzigen Zustande, sobald man die beiden andern Hähne drehte. Beiläufig gesagt, drückten die Kranken, welche diese Versuche mit ansahen, ihr großes Erstaunen darüber aus, daß derselbe Brunnen bald eine dicke gelbliche Brühe, bald Wasser so klar wie Krystall lieferte.

Zu den mannichfachen erwähnten Einzelheiten wollen wir noch hinzufügen, daß das Verfahren, über welches wir von Ihnen zur Berichterstattung aufgefordert waren, bereits die Probe der Zeit bestanden hat; daß es seit $1^1/_2$ Jahren im Hôtel-Dieu in Thätigkeit ist, und daß während dieser Zeit eine und dieselbe Sandschicht von weniger als 1 Meter Oberfläche ununterbrochen dabei wirkt; daß man nicht nöthig gehabt hat, den Sand zu erneuern; daß während dieser Zeit das Seinewasser äußerst schlammig gewesen ist, und daß, aufs Niedrigste veranschlagt, 12 Millionen Liter oder 12000 Cubikmeter Wasser durch den Apparat gegangen sind. Obgleich wir wegen verschiedener Umstände die Anstellung von Versuchen über den Vortheil, welchen der Verfasser der Abhandlung von der Theilung der gegenwärtigen dicken filtrirenden Schichten in dünne von einander getrennte erwartet, haben aufgeben müssen, so stehen wir doch, uns ausschließlich an das haltend, was wir hinlänglich untersucht haben, nicht an auszusprechen, daß Herr de Fonvielle, indem er die Möglichkeit zeigte, mit sehr kleinen Apparaten große Mengen Wasser zu klären, die Technik um einen wichtigen Schritt gefördert hat. Wir schlagen daher der Akademie vor, den neuen Methoden, mit deren Prüfung sie uns beauftragt hatte, ihren vollen Beifall zuzuerkennen.

# Wasserheben aus Bergwerken*).

Die Grube Huelgoat, Concession von Poullaouen, enthält äußerst ergiebige Quellen; ihr Wasser ist vitriolhaltig. Die Lagerungsverhältnisse des Erzes machen die Operationen der Wasserhaltung sehr complicirt. Glücklicherweise ist das Land in allen Richtungen von kleinen Thälern durchschnitten, in welchen Bäche fließen, die mittelst Kanäle bis auf die Anhöhe, in welcher der Erzgang liegt, geleitet werden konnten. Es ist also möglich gewesen, auf diesem Punkte hohe Wassergefälle zu erzeugen und deren nutzbare Höhe durch Ausgraben langer Abflußstollen, die von dem Mittelpunkte der Arbeiten ausgehen und in dem benachbarten Thale münden, sogar noch bedeutend zu vermehren. Selbstverständlich ändert sich die Größe der auf diese Weise beschafften Betriebskraft mit den Jahreszeiten. Ihr mittlerer Werth beträgt in der Minute 23 Cubikmeter Wasser mit einem Gefälle von 66 Meter, oder, was dasselbe ist, ungefähr 1520 Cubikmeter mit einem Gefälle von 1 Meter.

Diese Betriebskraft setzte in dem alten Systeme der Wasserhebung über einander an dem Abhange des Berges, worin die Grube liegt, aufgestellte Zellenräder in Bewegung, die ihrerseits die Bewegung auf drei Schachtgestänge übertrugen. Trotz ihrer schönen Ausführung

*) Bericht über eine Abhandlung von Juncker, königlichem Bergingenieur über die Wassersäulenmaschinen der Grube Huelgoat, Concession von Poullaouen (Dep. Finistère), der Akademie der Wissenschaften erstattet im Namen der aus Navier, Poncelet und Arago als Berichterstatter bestehenden Commission, am 21. September 1835.

gaben diese Maschinen aber nur 20 Procent der Betriebskraft, und ihre jährliche Unterhaltung kostete nicht weniger als 40000 Francs. Dazu muß noch bemerkt werden, daß im Jahre 1816 nach einem Aufwande von mehr als 120000 Francs alle drei Maschinen zusammen zum Wasserheben nicht mehr ausreichten; allmälich wurden die Arbeiten unter Wasser gesetzt, und man konnte den Zeitpunkt berechnen, wo die Grube unvermeidlich verlassen sein würde.

Herr Juncker, Verfasser der Abhandlung, über welche wir der Akademie Bericht erstatten, trug bestärkt durch die Beistimmung des Generalinspectors der Bergwerke, Herrn Baillet, kein Bedenken, der Gesellschaft von Poullaouen den Vorschlag zu machen, ihre kraftlosen bis dahin gebrauchten mechanischen Einrichtungen aufzugeben und Wassersäulenmaschinen an deren Stelle zu setzen. Nach einigem Zögern ward der Vorschlag von den Actionären angenommen, und Herr Juncker reiste nach Bayern, um daselbst die unter Reichenbach's Direction construirten Wassersäulenmaschinen in Thätigkeit zu sehen, die trotz des Wenigen, was man damals von ihrer Großartigkeit wußte, doch die genaue Untersuchung eines Technikers zu verdienen schienen.

Reichenbach, den die Akademie unter ihre Correspondenten gezählt hat, ist in Frankreich besonders durch die schönen astronomischen und optischen, aus der berühmten Werkstatt in Benedict-Beuern hervorgegangenen Instrumente bekannt; die großen und scharfsinnig ausgedachten Maschinen, die Bayern und Oesterreich ihm verdankt, bezeugen nicht minder die Großartigkeit seiner industriellen Ideen und die Fruchtbarkeit seines erfinderischen Geistes. Nachdem Herr Juncker einen gerechten und wahren Tribut der Anerkennung dem Gedächtnisse dieses ausgezeichneten Mannes gezollt hat, beschreibt er in der Kürze die großartigen Einrichtungen im Salzburgischen.

Bayern producirte 1825 jährlich 75000 Centner Salz. Ein Theil desselben stammte aus Quellen, und ward durch Verdampfung mittelst der bekannten Mittel erhalten; ein anderer Theil ward in einem bei Berchtesgaden gelegenen Bergwerke als Steinsalz gewonnen und dann nach Reichenhall geschafft, wo er einer Reinigung durch Auflösung unterworfen wurde. War auch dieser Transport vortheilhafter, als wenn man das Brennmaterial in das enge und wenig holz-

reiche Thal von Berchtesgaden geschafft hätte, so blieb er doch immer noch sehr kostspielig. Nach Reichenbach's Vorschlägen wurde dies System ganz und gar aufgegeben: im aufgelösten Zustande, in Leitungsröhren und nach angemessener Hebung durch zwei mächtige Wassersäulenmaschinen wird jetzt das Salz über schroffe Berge, die letzten Verzweigungen der tyroler Alpen, welche Berchtesgaden von Reichenhall trennen, geführt. So geht also heute nicht mehr das Holz, um das Salz zu suchen, sondern umgekehrt macht sich das Salz selbst auf, um zum Holze zu kommen.

Wir bedauern, daß uns die engen Grenzen dieses Berichtes nicht gestatten, dieses riesenhafte Unternehmen im Einzelnen darzulegen. Um indeß eine Vorstellung davon zu geben, wollen wir anführen, daß die Soole auf ihrem Laufe vierzehn verschiedene Male durch eine gleiche Zahl von Druckpumpen, von denen 9 durch Wassersäulenmaschinen und 5 durch Zellenräder getrieben werden, gehoben wird; daß eine jener Maschinen, die im Illsang aufgestellte, unter einem Gefälle von mehr als 100 Meter arbeitet, und die Soole in einem Zuge auf eine senkrechte Höhe von 356 Meter hebt; daß die von dem aufgelösten Steinsalze durchlaufene Strecke von der Quelle bis zu dem Orte, wo die Soole versiedet wird, eine Röhrenlänge von 109000 Meter oder $13^1/_2$ Meile darbietet, und daß endlich der Nutzeffect auf verschiedenen Punkten 72 Procent der aufgewandten Betriebskraft erreicht! Beim Vergleichen dieses Resultats mit demjenigen, welches die Ingenieure Höll und Winterschmidt bei ältern Maschinen erzielten, fragt sich natürlich erstaunt der Mechaniker, welches denn unter den verschiedenen von Reichenbach angebrachten Neuerungen diejenigen sind, die eine solche Verbesserung haben hervorbringen können. Nach Juncker müßte man sie in folgende Ordnung stellen.

Die Anbringung einer so eingerichteten Kolbensteuerung, daß die Wassersäulen ohne merkbare Stöße sich in Bewegung und in Ruhe setzen.

Die Idee, der Säule des Betriebswassers die nöthige Kraft zu entnehmen, um diese Steuerung mit einer fast mathematischen Genauigkeit wirken zu lassen.

Die Anwendung sehr großer Einlaß- und Austrittsöffnungen, so daß keine beträchtlichen Verengerungen entstehen und daher das

Wasser beim Durchgange durch dieselben auch keine übermäßigen Geschwindigkeiten annimmt.

Die Anordnung, welche gestattet, die Kraft unmittelbar, ohne irgend Zwischenstellung von Balanciers, Winkelhebeln u. dergl., auf die Last wirken zu lassen.

Die Ersetzung vieler über einander stehenden Pumpensätze, wie man sie sonst anwandte, durch eine einzige Druckpumpe, wie hoch auch die Höhe sein mag, auf welche das Wasser zu heben ist.

Die specielle Untersuchung so vieler scharfsinnigen Ideen mußte Herrn Juncker immer mehr in seiner Ansicht bestärken, daß die Wassersäulenmaschinen allein die Gruben von Huelgoat vor dem gänzlichen Ersäufen, das ihnen drohte, zu retten vermöchten; auch entschied er sich unwiderruflich Reichenbach's Arbeiten zum Muster zu nehmen. Man würde indeß sehr irren, wollte man glauben, daß die Rolle des Copisten, welche Herr Juncker in sehr bescheidener Weise sich beilegt, frei gewesen wäre von gewaltigen Schwierigkeiten: es mußte ja die projectirte Maschine eine ungeheure Kraft, wenigstens die doppelte der schon genannten vom Illsang besitzen. In Bayern war ferner Alles im Freien erbaut und aufgestellt, in unbeschränktem Raume, auf festem Boden; in Huelgoat dagegen sollten Maschine, Pumpe, Einfallrohr in einem engen Schachte, in welchem mehrfach nachfallende Schichten sich finden, aufgestellt oder vielmehr aufgehangen werden. In den bayerschen Maschinen befand sich der Bewegungsapparat unmittelbar über der Druckpumpe für die Soole; in der Bretagne konnten diese beiden Theile nur in sehr großem verticalen Abstande von einander angebracht werden, man mußte für das Aequilibriren sehr langer, steifer und folglich sehr schwerer zu ihrer Verbindung dienenden Stangen Sorge tragen. Diese Abweichungen, auf die ich nicht weiter eingehen will, werden für alle diejenigen, welche sich mit angewandter Mechanik beschäftigt haben, genügen, um zu ahnen, welche bedeutenden Schwierigkeiten der Ingenieur von Huelgoat auf seiner Bahn anzutreffen sich gefaßt machen mußte.

Um nicht die Augenblicke der Akademie zu mißbrauchen, wollen wir jetzt schnell die Fragen, welche in den verschiedenen Kapiteln des unserer Begutachtung übergebenen Memoire behandelt sind, hervorheben. Da wir indeß von Zeichnungen hier keinen Gebrauch machen

können, so möge uns vor dem Eingehen auf die Sache und in der Hoffnung auch selbst von denen verstanden zu werden, die noch nie eine Wassersäulenmaschine gesehen haben, gestattet sein, zu erwähnen, daß Form und Bewegungen einer solchen Maschine völlig denen einer gewöhnlichen Dampfmaschine gleichen: bei diesen veranlaßt die Spannkraft des Dampfes das Auf- und Niedergehen des Kolbens, bei jenen werden dieselben Bewegungen durch den bald frei einwirkenden, bald gehemmten Druck einer hohen Flüssigkeitssäule erzeugt, dessen Größe, in Atmosphären ausgedrückt, durch Division der ganzen verticalen Höhe jener Säule mit 10,4 Meter oder 32 Fuß erhalten wird.

Bevor Herr Juncker seine Apparate ausführen ließ, hatte er die respectiven Vortheile der einfach- und doppeltwirkenden Wassersäulenmaschinen zu untersuchen; er fand, daß für Huelgoat die ersteren den Vorzug verdienten. Die Messung der Sickerwasser lehrte, daß er jeden Tag aus einer Tiefe von 230 Meter mehr als 5000 Cubikmeter Wasser zu heben hatte. Die in derselben Zeit verfügbare Betriebskraft ergab sich auf mehr als 30000 Cubikmeter Wasser mit einem Gefälle von 61 Meter; indeß ist die Menge des Sickerwassers einer Vermehrung fähig; in Huelgoat hat man sogar allen Grund einen nahen Einbruch des Wassers zu befürchten; außerdem müssen bei jeder Maschine, wie sie auch construirt sein möge, früher oder später Störungen eintreten. Man mußte also daran denken, zwei Maschinen, die aber nicht gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt werden, zu besitzen.

Ausgehend von diesen allgemeinen Daten berechnet Herr Juncker zunächst den Durchmesser der Treibkolben, nachdem er zuvor die praktisch brauchbaren Grenzen der Geschwindigkeit bestimmt hat, die bei derartigen Maschinen nicht ohne große Uebelstände überschritten werden dürfen. Er setzte diesen Durchmesser auf mehr als 1 Meter fest. Von jetzt an wird uns Herr Juncker von der ausgeführten und aufgestellten Maschine unterhalten.

Der erste Gegenstand, dessen Beschreibung er gibt, ist die Steuerung, deren Cylinder zur Seite des Treibcylinders steht. Diese wunderbare Vorrichtung vernichtet gegen das Ende des Hubes die ganze Geschwindigkeit des Treibkolbens und veranlaßt dann letztern auch wieder sich ganz allmälich in Bewegung zu setzen. Es sind die sub-

tilsten Vorschriften der rationellen Mechanik, welche hier zur Ausführung gebracht sind. Auch sagen mit dem Verfasser alle diejenigen, welche die Maschine in Huelgoat gesehen haben, es sei nicht möglich, an irgend einer Stelle die geringste materielle Aeußerung von lebendiger Kraft, von Stoß, Rückstoß oder Schwingungen wahrzunehmen. Die Bewegungen erfolgen so sanft und geräuschlos, wie bei keiner andern Maschine in gleichem Grade.

Von den Haupttheilen geht Herr Juncker zu mehreren Einrichtungen über, die, wenn sie auch erst zweiten Ranges sind, doch nicht minder eine specielle und detaillirte Erwähnung verdienten; die Mitglieder der Commission dürfen aber dabei nicht verweilen, ohne die Grenzen des ihnen aufgetragenen Berichtes zu überschreiten; sie können sich indeß nicht versagen, mit einigen Worten eines sehr wesentlichen Theiles der Maschine in Huelgoat, den Herr Juncker hydraulischen Balancier nennt, zu gedenken.

Die Kraft der sogenannten Zwillingsmaschine, welche am Eingange des Abflußstollens steht, wird durch zwei Systeme von verticalen Gestängen auf die im Grunde der Grube aufgestellten Pumpen übertragen. Rücksichten, welche mit den technischen Principien Nichts zu schaffen haben, nöthigten den Ingenieur das eine Gestänge aus Holz anzufertigen; das zweite ist von Eisen und wiegt nicht weniger als 1600 Kilogramm. Bei jeder niedergehenden Bewegung der Maschine geht diese Masse von 1600 Kilogramm ebenfalls um eine dem Kolbenhube gleiche Größe nieder. Wenn man nicht durch angemessene Aequilibrirung während der entgegengesetzten Bewegung desselben Kolbens vorgebeugt hätte, so würde man und zwar als rein verloren jene Masse zu heben haben; ihr großes Gewicht würde sich also dem des Wassers hinzufügen, welches die Druckpumpe ohne Unterbrechung in das Steigrohr treibt.

Nachdem Herr Juncker sich die Aufgabe gestellt hat, wendet er sich in seiner Abhandlung zu einer umständlichen Prüfung der Vor- und Nachtheile der verschiedenen von den Mechanikern ausgeführten Aequilibrirungssysteme. Wir wollen nur anführen, daß das von Juncker angewandte mit der Maschine unmittelbar und unveränderlich, ohne irgend einen festen Zwischenkörper zusammenhängt, und bald die Kraft

der Maschine unterstützt, bald den freien Niedergang des Kolbens und Gestänges zügelt; daß es eine absolute Sicherheit gewährt. Es stützt sich, wie wir kurz noch bemerken wollen, auf das Princip der Wassersäulenmaschinen selbst und auf die ganz einfache Idee, den ganzen Apparat von unten nach oben in dem Abflußstollen anzubringen. Auf diese Weise wird das Gefälle vermehrt, und die Betriebskraft empfängt den nöthigen Zuwachs, um das Gestänge zu heben.

Die Druckpumpen sind eine so alte und verbreitete Erfindung, es haben sich so viele geschickte Mechaniker für ihre Vervollkommnung interessirt, daß wir kaum hoffen durften, in dem Abschnitte, in welchem Herr Juncker diejenigen dieser Pumpen beschreibt, welche bei der Maschine von Huelgoat die Grubenwasser zur Oberfläche heben, irgend etwas Neuem zu begegnen. Und doch wurden wir angenehm enttäuscht; denn der Verfasser hat das Geheimniß entdeckt, verschiedene Verbesserungen an diesem Theile seines Apparates anzubriugen. Einem Jeden fällt jetzt auch derselbe geräuschlose, sanfte und von allen Stößen freie Gang, wie in der Betriebsmaschine auf; ferner übertrifft die theoretisch aus der Hubhöhe und Weite des Kolbens berechnete Leistung der Pumpe nur um $^1/_{30}$ die wirklich vorhandene Nutzleistung, während in manchen andern ähnlichen Maschinen, die nach guten Systemen und anscheinend sorgfältig ausgeführt sind, der Unterschied zwischen der berechneten und der wirklichen Leistung bis auf $^1/_4$ gestiegen ist.

Das von Herrn Juncker angenommene System legt ihm den Zwang auf, den Betriebsapparat selbst in dem Raume eines Schachtes von 230 Meter Tiefe aufzuhängen. Daraus entstanden Schwierigkeiten in der Aufstellung, welche dieser Ingenieur durch Mittel überwunden hat, denen die geübtesten Maschinenbauer ihren vollen Beifall nicht versagen werden. Die über den Schacht gelegte eiserne Brücke, welche die ganze Maschine trägt, zeigt eine so vollkommene Festigkeit, daß die Hand an ihr nicht das geringste Zittern entdecken kann, selbst in dem Augenblicke nicht, wo das Kraftwasser auf die Kolben zu wirken beginnt.

Ein vorsichtiger Ingenieur konnte nicht ermangeln, seine Aufmerksamkeit auf die Möglichkeit eines Bruches in einer aus so viel schweren Stücken zusammengesetzten Maschinerie und auf die unver-

meidlich daraus entstehenden Unfälle zu richten. Man denke sich z. B. den Treibkolben der Maschine plötzlich infolge eines Bruches des obern Gestänges von der Last befreit! Die ganze Treibkraft empfangend würde er alsdann in dem Cylinder mit einer beschleunigten Geschwindigkeit aufwärts steigen und am Ende seines Hubes angekommen unvermeidlich große Zerstörungen anrichten. Andererseits würde das sich selbst überlassene Gestänge mit seinem ganzen Gewichte hinabstürzen; es ist aber leicht einzusehen, welche Verwüstungen bei diesem Gewichte, das für das eiserne 1600 Kilogramm beträgt, in den Wänden des Schachtes, den darin aufwärtsgeführten Röhren und dem Grunde der Grube erfolgen würden. Herr Juncker hat deshalb scharfsinnige Einrichtungen getroffen, um diesem doppelten Unfalle, den wir so eben angedeutet haben, vorzubeugen.

Mehrere Hüttenwerke waren zeitweise an der Ausführung der Maschine in Huelgoat betheiligt. Herr Wilson zu Charenton ließ nach den Zeichnungen Herrn Juncker's die eigentliche Maschine ausführen. Herr Emil Martin zu Fourchambault fertigte das lange System des schon oft erwähnten Gestänges; andere lieferten die Röhren. Als diese Röhren unter einem freilich höhern Drucke als dem, welchen sie später aushalten sollten, mit der hydraulischen Presse probirt wurden, zeigten sie sich dermaßen porös, daß das Wasser aus ihrer Oberfläche in mehr oder weniger feinen Strahlen nach allen Richtungen spritzte. Herr Juncker verfiel auf ein Mittel, das wenigstens unserer Meinung nach schon von andern Ingenieuren angewandt worden war: die mangelhaften Röhren wurden mit Leinölfirniß gefüllt, und dann der Wirkung der hydraulischen Presse, die selbst mit gewöhnlichem Leinöl gespeist ward, unterworfen. Es ließ sich äußerlich kein Durchsickern des Oeles wahrnehmen, und doch hatte die Operation alle Poren verstopft, weil dieselben Röhren, einige Zeit darauf mit Wasser versucht, sich undurchdringlich gezeigt, und auch, seitdem sie an Ort und Stelle sich befinden, unter Drucken von 15 bis 20 Atmosphären nicht einen einzigen Tropfen Flüssigkeit durchgelassen haben.

Infolge der so eben beschriebenen Behandlung hatte sich das graue Gußeisen der Röhren inwendig mit einem festanhängenden Ueberzuge oder Firnisse bedeckt, der es gegen die Oxydation und selbst gegen die Wir-

kung der sauren Wasser der Grube von Huelgoat schützte. Sollte dies, meint Herr Junker, nicht ein einfaches Mittel sein, um den so lästigen Niederschlag von eisenhaltigen Knollen, der sich in den Leitungsröhren der Springbrunnen von Grenoble bildet, zu beseitigen?

Sprechen wir es zum Schlusse noch aus, daß so viel Fleiß, so viele scharfsinnige Combinationen, so viele Mühen und Versuche nicht verloren gewesen sind; die Maschine von Huelgoat hat alle Erwartungen der Wissenschaft erfüllt. Seit $3^1/_2$ Jahren arbeitet sie Tag und Nacht zur vollen Zufriedenheit ihrer Besitzer. Das Regelmäßige, Weiche und Sanfte in ihren Bewegungen, sowie die vollkommene Geräuschlosigkeit sind für die Ingenieure verschiedener Länder, die sie besichtigt haben, Gegenstand einer gerechten Bewunderung geworden. Es ist wahrhaft zu bedauern, daß eine so schöne, so kraftvolle und so geschickt ausgeführte Maschine, die unserer Industrie so viel Ehre macht, an eines der äußersten Enden Frankreichs, in einen selten besuchten Bezirk verbannt ist. Sie würde sonst nicht verfehlt haben, den Eifer der Grubenbesitzer anzuregen, und Wassersäulenmaschinen dürften bereits auf vielen Punkten an die Stelle von Wasserhebungsmaschinen getreten sein, die nicht nur ein Gegenstand des Mitleids für den Mechaniker, der sie studirt, sondern auch ein Grund zum Ruin für den Capitalisten sind, der sie anwendet. Möchte die Oeffentlichkeit, welche heute der glückliche Erfolg des Herrn Juncker erlangt, ein Resultat beschleunigen, das wir von ganzem Herzen herbeiwünschen, und das sicherlich viel zur Entwickelung des nationalen Reichthums beitragen wird.

Die Abhandlung, oder sagen wir lieber, das Werk, über welches wir der Akademie so eben Bericht erstattet haben, ist mit prachtvollen in großem Maaßstabe ausgeführten Tafeln ausgestattet, auf welchen die Ingenieure Alles finden werden, was für sie über Form und Zusammenfügung der verschiedenen Theile der Maschine von Huelgoat zu wissen wichtig ist. Wir müssen hinzusetzen, daß es mit Methode, Klarheit und Präcision, und was niemals etwas schadet, mit seltener Eleganz redigirt ist. Der Verfasser läßt auf jeder Seite allen denen, welche ihm durch ihre directen Rathschläge oder durch ihre früheren Arbeiten nützlich gewesen sind, volle Gerechtigkeit widerfahren. Man sieht, seine Bescheidenheit ist von echtem Korn, seine Anerkennung aufrichtig;

er beschränkt sich, wie so viele Andere, nicht darauf, nur eben das zu thun, was er muß, um Reclamationen zu entgehen. Dieses schöne Werk wird von jetzt an das unentbehrliche Handbuch aller derer sein, welche mächtige Wassersäulenmaschinen construiren wollen; aber, man wird uns gestatten, es auszusprechen, es muß noch in anderer Art nützlich werden: nach dem Lesen wird Jeder durch einen neuen Eigennamen diejenigen eines Bessern belehren können, die sich sehr mit Unrecht einbilden, daß Paris jetzt alle ausgezeichneten Männer an sich ziehe. Die Arbeit des Ingenieur von Huelgoat wird, so wenig man auch zu einem solchen Zugeständnisse geneigt sein mag, darthun, wie sehr die in unsern Schulen erworbenen theoretischen Kenntnisse den praktischen Techniker aufklären, wie viel Herumtappen, Verrechnungen und kostspielige Fehlgriffe sie ihm ersparen; und endlich wird die vollendete Geschicklichkeit, welche Herr Juncker bei dem Entwurfe und bei der Aufstellung seiner prächtigen Maschine bewiesen hat, den Capitalisten zeigen, wenn andere in die Augen fallende Beispiele sie nicht schon von ihrem Irrthume belehrt haben, daß französische Ingenieure ihren Projecten, sie mögen noch so riesenhaft sein, niemals fehlen werden.

Die Mitglieder der Commission würden sich beeilt haben, die Aufnahme der Abhandlung Herrn Juncker's in das Recueil des savants étrangers zu beantragen, wenn sie nicht in Erfahrung gebracht hätten, daß die Verwaltung der Brücken und Chausseen und der Bergwerke sie in kürzester Frist veröffentlichen soll*). Wir beschränken uns hier also darauf, der Akademie vorzuschlagen, dieser schönen Arbeit ihren Beifall zuzuerkennen, mit dem Bedauern, daß der herkömmliche Gebrauch den Antrag eines mehr in die Augen fallenden Zeugnisses von Anerkennung nicht gestattet.

*) Sie ist erschienen im 8. Bande der Annales des Mines; auch im Separatabdruck Mémoire sur les machines à colonne d'eau de la mine d'Huelgoat, Paris 1835.
Anm. d. d. Ausg.

# Ueber verschiedene öffentliche Anstalten.

---

## I.

### Ueber den Bau eines Sitzungsgebäudes für die Deputirtenkammer *).

Mit nicht geringem Mißvergnügen schien die Kammer in der Sitzung vom 13. September eine ministerielle Mittheilung entgegenzunehmen, nach welcher der Bau des neuen Sitzungsgebäudes mit Zubehör nahe an 4 Millionen Francs kosten sollte. Um so sorgfältiger glaubte Ihre Commission bei der Prüfung verfahren zu müssen, deren Resultate sie Ihnen jetzt vorlegt. Wir waren der Ansicht, daß Abgeordnete, welche in der Sorge für die gewissenhafte Verwendung der öffentlichen Gelder eine ihrer Hauptpflichten erblicken, es für nothwendig erachten würden, zunächst eine strenge Unterscheidung zwischen den Vorschlägen eintreten zu lassen, über die sie zu beschließen berufen sind, und zwischen gewissen Verfügungen von früherem Datum, welche, man mag sie so streng beurtheilen, als man will, sich gegenwärtig leider nicht mehr ungeschehen machen lassen. In der That werden diese Verfügungen, für die Herrichtung eines Locals für unsere Kammer allein, dem Lande schließlich einen Kostenaufwand von nahe an 10 Millionen Francs, oder was dasselbe ist, einen jährlichen Miethzins von einer halben Million aufbürden.

---

*) Bericht vom 6. October 1831, erstattet im Namen einer aus den Herren Mallet, de la Pinsonnière, Didot (Firmin), du Meilet, Bellaigue, dem Grafen Laborde, Barbet, Cabet und Arago bestehenden Commission.

Der alte Sitzungssaal war im letzten Jahre der Herrschaft des Convents in aller Eile hergerichtet worden. Im Jahre 1814 wurde dann dieses Local, nebst dem Flügel des Palais Bourbon, in welchem der gesetzgebende Körper residirte, durch eine vom 14. Juni datirte Ordonnanz Ludwig's XVIII. der Abgeordnetenkammer überwiesen.

Infolge dieser Verordnung hielt die Kammer während der Jahre 1814 und 1815 ihre Sitzungen in dem gedachten Palast. Im Jahre 1816 ward mit dem Prinzen von Condé ein Miethvertrag auf drei Jahre abgeschlossen, für den jährlichen Preis von 142000 Francs, mit Inbegriff der Abgaben. Als der Contract zu Ende ging, 1819, fand keine Erneuerung statt: die Kammer blieb nur durch stillschweigende Uebereinkunft im Besitze der früheren Räumlichkeiten.

Im Laufe des Jahres 1827 erwarb der Staat den Theil des Palastes, welchen die Kammer gegenwärtig inne hat, für die Summe von fünf und einer halben Million Francs. Dieser Kauf, der zu so ärgerlichen Auslegungen Veranlassung bot, mußte für Jedermann um so unvortheilhafter erscheinen, als zur Zeit seines Abschlusses der Zustand des großen Saales bereits ernstliche Besorgnisse erweckt hatte. Seit 1822 zum Beispiel hatte sich in dem kreisförmigen Gange, der nach dem ersten Stockwerke führt, eine beträchtliche Senkung gezeigt; 1824 ferner hatte man bemerkt, daß das Gebälk, welches um den Saal rings herumläuft, von Würmern zerfressen, daß die falsche Decke über dem Säulengange durch Fäulniß zerstört sei, daß ein allmäliches Nachgeben des Gewölbes stattfinde, u. s. w. Kurz, kaum war der Kaufvertrag fest gemacht, so erklärte eine Commission erfahrener Architekten, daß wenn der Saal im Verlaufe von drei Jahren nicht mit neuem Materiale aufgeführt würde, man nicht ohne Gefahr darin Sitzung halten könne. Im Jahre 1829 gab in der That eine neue Commission das Gutachten ab, daß die Niederreißung dringend sei; der Befehl dazu ward demnach vom Minister des Innern ertheilt, und sofort zur Ausführung geschritten.

Es galt jetzt, für das provisorische Unterkommen der Kammer Sorge zu tragen. Dies Mal wandte sich die Administration an die Concurrenz, und der Saal, in welchem wir heute Sitzung halten, kostete nur 136653 Francs.

Warum aber ist es nöthig hinzuzusetzen, daß das ganz unbedeutende Stückchen Garten, auf dem dieser Saal erbaut ist, und welcher noch dazu Eigenthum des Staats war, vom Prinzen von Condé für die übermäßige Summe von 30000 Francs jährlich gemiethet wurde?

Den 25. Juni 1827 legte der Baumeister der Kammer, Herr von Joly, für den Neubau des definitiven Sitzungssaales dem Ministerium fünf verschiedene Entwürfe vor, über welche der Reihe nach sechs verschiedene Commissionen zu berathen hatten. Doch ist ausdrücklich zu bemerken, daß diese Prüfungen sich damals nur auf einige allgemeine Bestimmungen, und namentlich auf die Gestalt des neuen Saales und seine akustischen Eigenschaften, sowie auf die Erleuchtungs- und Heizungseinrichtungen bezogen. Einer von diesen Entwürfen wurde vom Ministerrathe am 21. April 1828 angenommen.

Der Befehl, die Arbeiten zu beginnen und mit großer Thätigkeit zu fördern, ist am 6. Juni desselben Jahres erlassen. Es geht selbst aus diesem Befehle der sehr eigenthümliche Umstand hervor, daß die Direction der öffentlichen Arbeiten von Paris in keiner Weise bei der Prüfung der Entwürfe zugezogen wurde. Uebrigens war auch hier, wie bei so vielen unvollendeten Canalbauten, mit denen die Kammer in einer ihrer vorhergehenden Sitzungen sich zu beschäftigen die unangenehme Obliegenheit gehabt hat, der Fall, daß man auf die Vorlage eines einfachen Ueberschlags der Ausgaben hin, noch vor der Ausarbeitung eines gründlichen Kostenanschlages, zur Ausführung schritt.

Wir sprechen es ohne Anstand aus, wenn die Kammer nicht die Mittel auffindet, dergleichen Regelwidrigkeiten in Zukunft unmöglich zu machen, so werden alle ihre Anstrengungen zur Verbesserung unserer Finanzlage vollkommen wirkungslos bleiben. Diese Aufgabe scheint uns ein Gegenstand ihrer ernstlichsten Ueberlegung sein zu müssen.

In der Motivirung des unserer Prüfung übergebenen Gesetzvorschlags heißt es, „daß der definitive Aufwand für Saal und Bibliothek, wie man es vorhergesehen habe, den ursprünglichen Anschlag weit übersteige.“ In der That betrug dieser Anschlag, dem Herrn Handelsminister zufolge, 1600000 Francs, während die wirklichen Ausgaben sich auf das Doppelte belaufen werden.

Von der Ansicht ausgehend, daß solche Fehler in der Veranschlagung der Kosten in keinem Falle statuirt werden dürfen, hat die Commission der Kammer der Ursache dieser Ueberschreitung nachgeforscht. Je mehr wir aber geneigt waren, den Baumeister streng zu beurtheilen, so lange wir nur nach dem äußeren Anscheine schließen konnten, um so mehr ist es unsere Pflicht, seine vollständige Rechtfertigung darzulegen, seitdem wir durch eine aufmerksame Prüfung der Actenstücke die Ueberzeugung gewonnen haben, daß er die Vorwürfe, welche ihn treffen sollten, nicht verdient.

Die ersten Entwürfe, oder genauer zu reden die ersten Skizzen des Herrn von Joly sind vom 22. Januar 1828. Den Entwurf, welcher dem schließlich zur Ausführung gelangten Plane am nächsten steht, begleitete ein vorläufiger Kostenüberschlag von 2438644 Francs, und nicht von 1600000 Francs, wie irrthümlich in den Motiven angegeben ist.

Die definitiven Anschläge wurden der Regierung im Juni 1829 überreicht: dieselben belaufen sich auf die Summe von 3200000 Frcs., die Gemälde, Statuen und Basreliefs nicht inbegriffen.

Wie der Herr Minister angibt, haben hauptsächlich zwei Ursachen den Unterschied von mehr als 700000 Francs zwischen der veranschlagten und der wirklichen Ausgabe herbeigeführt. Anfänglich war Hoffnung, es werde sich der neue Saal auf den Fundamenten des alten erbauen lassen, allein dieser Plan mußte aufgegeben werden infolge der Entdeckung eines unbegreiflichen Fehlers in der Construction der früheren Fundamente, welcher sich nicht eher herausstellte, und auch nicht wohl herausstellen konnte, als bis das Niederreißen begonnen hatte. Man fand ferner, daß die Art Steine, auf deren Preis der Baumeister seine erste Berechnung gegründet hatte, weder die genügende Haltbarkeit noch ein gefälliges Aussehen besaßen. Es wurde also entschieden, daß Steine von weit höherem Preise zum Baue verwendet werden sollten. Die Nothwendigkeit dieser Aenderung könnte bis zu einem gewissen Punkte in Frage gestellt werden. Ueberdem haben wir uns überzeugt, daß dieselbe nicht von Herrn von Joly angeregt worden ist, sondern die Entscheidung wurde am 2. December 1828 im Ministerium des Innern getroffen.

Das Resultat unserer Ermittelungen ist also:

Das Local, welches die gesetzgebenden Versammlungen vor der Restauration inne hatten, ist dem Prinzen Condé mit fünf und einer halben Million Francs bezahlt worden; das ist nahezu die Summe, welche erforderlich gewesen wäre, um das unvollendete Gebäude auf dem Quai d'Orsay für die Bedürfnisse der Kammer herzurichten.

Der Bau des neuen Saales mit Zubehör wird 2700000 Francs Kosten verursachen. Dabei fällt ein mindestens sehr überflüssiger Luxus auf: prächtige Säulen von weißem carrarischen Marmor, umfangreiche Bekleidungen mit farbigem Marmor aus den Pyrenäen werden vielleicht übel genug zu einem Gebäude passen, in welchem ohne Unterlaß das Wort Sparsamkeit sich vernehmen lassen muß.

Für die Basreliefs und Gemälde, welche schon lange bestellt sind, und gewisse Ereignisse aus unserer Revolution künstlerisch darstellen sollen, ist auf dem Anschlage eine Summe von 350000 Francs ausgeworfen.

Gegen diesen Theil der Ausgabe werden wir keine Einwendung erheben. Von unseren Malern, unseren Bildhauern ist die Mehrzahl heute unbeschäftigt, und befindet sich in der That in recht bedrängter Lage. Auch werden die Blicke französischer Abgeordneten mit gerechtem Stolze auf Darstellungen ruhen, welche einen so glänzenden Theil des Ruhmes unserer Nation verherrlichen.

Die für die Bibliothek bestimmten Räumlichkeiten sollen nach dem Anschlage gegen 500000 Francs kosten. Diese Ausgabe ließ sich vermeiden. Es wäre ausreichend gewesen, einige Thüren zu brechen, und eine Treppe von vier Stufen anzulegen, um dem früheren Locale die ganze wünschenswerthe Ausdehnung zu geben. In dem allgemeinen, zu Anfange des Jahres 1828 angenommenen Plane figurirte eine neue Bibliothek; allein Herr von Martignac hatte den Bau derselben aufgeschoben, sei es daß ihm die Ausgabe für den Augenblick zu beträchtlich schien, oder weil er sich von der Richtigkeit der zahlreichen Ausstellungen überzeugt hatte, welche dieser Theil vom Entwurfe des Herrn von Joly im Schooße der Kammer hervorgerufen hatte. Erst 1831 hat man mit der Arbeit daran begonnen, und zwar infolge einer vom 1. März datirten Verordnung aus dem Ministerium des Innern.

Zu jener Zeit waren, wie wir uns erinnern müssen, die Bedürfnisse der arbeitenden Classen allerdings gebieterisch, und hätte man uns nachgewiesen, daß in Paris damals keine anderen Bauten von wesentlicherem Nutzen projectirt waren, so würden wir diese Bemerkungen übergangen haben. Ueberdem sind die Umfassungsmauern schon weit genug vorgerückt, und wie Jedermann bemerken kann, stehen sie mit dem Hauptgebäude auf eine so unglückliche Weise in Verbindung, daß man daran denken muß, sie nach dem Quai zu durch Anpflanzungen zu verdecken.

Die Kammer wird ohne Zweifel mit uns bedauern, daß drei Minister des Innern sich bei Gelegenheit der großen Bauten, von denen hier die Rede ist, von den Verpflichtungen entfernt haben, welche ihnen durch die Anordnungen mehrerer kaiserlichen, durch eine lange Erfahrung sanctionirten Decrete vorgezeichnet waren. Hätte man den Weg der öffentlichen Licitation mit freier Concurrenz eingeschlagen, so wären vermuthlich beträchtliche Reductionen bei den Preisen möglich gewesen, welche für die Schlosser-, Maurer- und Steinhauerarbeiten accordirt worden sind.

Die Motive, welche man zur Rechtfertigung dieser Regelwidrigkeiten anführt, haben die Commission in keiner Weise überzeugen können; wir müssen selbst hinzusetzen, daß wir in den uns vorgelegten Acten nicht die dem Schlosser auferlegte Verpflichtung — vom 12. März 1829 — zu finden gewünscht hätten, nach welcher derselbe zur Construction des Dachstuhls sich nur des Eisens aus einem gewissen ihm vorgeschriebenen Etablissement bedienen darf, so wie den für die Lieferung der Teppiche am 24. Januar 1831 ohne Oeffentlichkeit und Concurrenz abgeschlossenen Accord im Betrage von 29264 Francs.

Es ist, wir wiederholen es, Sache der Kammern, für die Zukunft klare, bestimmte, ganz unzweideutige Bestimmungen für die sparsame Verwendung der öffentlichen Gelder festzusetzen, von denen eine Abweichung nicht möglich sein kann. Unsere Aufgabe mußte sich darauf beschränken, wie wir es gethan haben, Alles hervorzuheben, was nach unserer Meinung der Gegenstand einer Ausstellung oder eines Tadels sein konnte. Für den Augenblick werden unsere Bemerkungen ohne Folge bleiben, denn wie bereits ausgesprochen, können Verträge, die

mit den Unternehmern abgeschlossen worden, heute nicht mehr rückgängig gemacht werden.

Was von den Maurerarbeiten für das neue Bibliothekgebäude bereits ausgeführt ist, kostet 250000 Francs, also die Hälfte des ganzen Betrages. Es ist also nicht mehr möglich zu zaudern: die ganzen Bauten müssen in der kürzest möglichen Frist vollendet werden. Die ministerielle Forderung eines Supplementarcredits von 500000 Francs für das Jahr 1831 wird diesem Zwecke entsprechen. Wenn diese Summe verwilligt wird, wie Ihre Commission einstimmig beantragt, so kann der große Saal im Monat März des nächsten Jahres der Benutzung übergeben werden, auch können einige Ersparnisse an den Kosten für Beaufsichtigung, so wie an dem Honorare des Baumeisters stattfinden; denn für ein bestimmtes Quantum von Arbeiten hat der Architekt um so weniger zu beanspruchen, eine je geringere Anzahl Jahre ihre Ausführung dauert.

## II.

### Ankauf des Hôtel de Cluny und der Sammlung Dusommerard *).

Meine Herren! Der zum Zwecke eines Ankaufs des Palastes Cluny und der Sammlung des Herrn Dusommerard uns vorgelegte Gesetzvorschlag hat im Schooße Ihrer Commission, wie in der That der Fall sein mußte, folgende Reihe von Fragen zur Sprache gebracht:

Ist es nützlich, nothwendig oder dringlich, daß Paris ein Centralmuseum besitze, wo Alterthümer jeder Art, welche auf die politische, literarische, artistische und industrielle Geschichte Frankreichs einiges Licht zu werfen geeignet sind, gesammelt und passend aufgestellt werden können?

Würde das Museum angemessener Weise im Hôtel Cluny seinen Platz finden? Geben das Alter dieses Gebäudes, sein architektonischer

*) Bericht, in der Deputirtenkammer am 17. Juni 1843 erstattet, im Namen einer aus den Herren Fulchiron, Taillandier, de Golbéry, Boulay (Meurthe), Arago, Leprevost, Oger, Demesmay und Vitet bestehenden Commission.

Werth, sein Umfang, seine Lage, die Erinnerungen, die sich an dasselbe knüpfen, Grund genug, um gerade dieses Local vor allen anderen auszuwählen?

Ist der von den Eigenthümern des Grundstücks geforderte Preis der Billigkeit angemessen?

Würde die Sammlung von Herrn Dusommerard vorzugsweise dazu geeignet sein, den Kern des neuen Museums zu bilden?

Besitzt endlich diese Sammlung in der That den Werth von 200000 Francs, welchen man dafür fordert?

Alle diese Fragen hat Ihre Commission, und zwar mit Einstimmigkeit, bejahend beantwortet. Diese Entscheidung gründet sich auf folgende Betrachtungen und Berechnungen.

In Bezug auf den Nutzen eines Museums von nationalen Alterthümern waren die Mitglieder der Commission von vorn herein einverstanden. Um die Wette gründet man derartige Sammlungen in den größeren Städten Europas. Ueberall ist man durch den Augenschein die Erinnerung an vergangene Zeiten zu beleben bestrebt. Ueberall finden die Alterthumsforscher, die Chronologen, die Gelehrten in den Bauwerken, den Malereien, den Waffen und Geräthen unserer Vorfahren die Mittel, um große Lücken in der geschriebenen Geschichte zu ergänzen. Wer die Annalen der alten Völker nach ihren Monumenten allein zu construiren vermeinte, würde sicherlich einer Uebertreibung sich schuldig machen, aber auch nur einer Uebertreibung. Denken wir uns die colossalen Pyramiden von Gizeh, so wie jene unermeßlichen Paläste des alten Theben von der Erde vertilgt, vor denen unsere tapfere Orientarmee, von Staunen ergriffen, stillstand, um in die Hände zu klatschen, ferner die Bauwerke von Esne, Denderah u. s. w., und ich frage, ob wir eine richtige Vorstellung von der Macht des Volkes haben würden, das vor dreitausend Jahren die reichen vom Nile befruchteten Gegenden beherrschte?

Oder nehmen wir an, daß ein Erdbeben, eine große Katastrophe das Parthenon, den Tempel des Theseus, die unvergleichlichen griechischen Statuen unserer Museen vernichtet und begraben habe, wen würde man glauben machen, daß ein auf der Karte kaum wahr-

nehmbarer Flecken Erde einst die Rolle gespielt habe, welche die Geschichtsschreiber, die Redner und Dichter Griechenlands ihrem Vaterlande anweisen?

Lassen wir endlich, um mich der Worte eines neueren Schriftstellers zu bedienen, die steinernen Chroniken bei Seite, und die Beschreibungen, welche uns die arabischen Autoren von den Wundern der Alhambra zu Granada, der Mezquita zu Cordova und des Palastes von Azarah geben, werden zu Träumen aus tausend und einer Nacht.

Wir dürfen uns, meine Herren, getrost auf Jeden berufen, der in den Museen Neapels die Sammlungen gesehen hat, welche den unterirdischen Städten Herculanum und Pompeji entnommen sind: Gegenstände von geringem Umfange, einfache Möbeln, Instrumente, Werkzeuge, sogar Wirthschaftsgeräthe, ist all' dergleichen nicht ebenso lehrreich und interessant, als die großen Bauwerke? Geschichtschreiber, Künstler, Staatsmänner, Weltleute sehen alle diese Gegenstände mit Interesse und studiren sie mit Nutzen. Schon hat ja ein ähnliches Etablissement in unserem Vaterlande bestanden, und zwar mit wahrhaft volksmäßigem Erfolge, d. h. mit dem ehrenvollsten Erfolge, den es gibt, denn in seiner Gesammtheit betrachtet hat das Volk, wie ausgesprochen worden ist, mehr Urtheil, Tact und Geist, als die begabtesten Menschen einzeln genommen. Von einer geringen Zahl Ausnahmen abgesehen, erblicken die großen Säle des Louvre nur selten Besucher aus der arbeitenden Classe. Das Museum für französische Alterthümer in der Straße des Petits-Augustins dagegen, während der Restauration so bedauerlich zerstört und zerstreut, füllte alltäglich eine eifrige und andächtige Menge. Bei den ersten Schritten in diesem seitdem so schmerzlich vermißten Museum verband sich der Cultus der Kunst mit lebendigem Nationalitätsgefühle, und es möchte ein seltener Fall sein, daß die aufmerksame Lectüre einiger Capitel aus unserer Geschichte nicht den Tag der Besucher beschloß.

Wehe über die Generationen, welche die großen Erinnerungen verachten! ihre Rolle wird glanzlos vorübergehen. Vergangenheit und Gegenwart sind jederzeit an einigen Punkten solidarisch verknüpft. Es ist gewiß, meine Herren, wessen Herz nicht schlägt bei der Erzäh-

lung von den Triumphen eines Condé, Turenne, Vauban, Duquesne, Johann Bart, Duquay-Trouin, der würde auch ohne Bewegung die Schilderung einer neueren Schlacht anhören, welche für unsere Waffen verhängnißvoll geworden wäre.

Meine Herren! unter der Gesammtzahl der pariser Anstalten finden wir griechische, römische, ägyptische Sammlungen; selbst die Wilden Polynesiens sind nicht vergessen; es ist Zeit, daß wir ein wenig an unsere Vorfahren denken; thun wir das Unsrige, damit die Hauptstadt von Frankreich auch ein französisches historisches Museum besitze.

Das Hôtel de Cluny ist das Ende des fünfzehnten Jahrhunderts. Seine Architektur hat zu gleicher Zeit Theil an zwei Stylen, von denen der eine unterging, während der andere in Aufnahme zu kommen begann. Die Treppen, die Thürmchen, die Fenster im letzten Stockwerke, die obere Gallerie enthalten Sculpturen von feiner und kostbarer Arbeit. Die Kapelle, das alte Oratorium der Aebte von Cluny, ist ein Meisterwerk gothischer Verzierung.

Obgleich der Palast ursprünglich nur zur Wohnung der Aebte von Cluny während der kurzen Zeiten ihres Aufenthaltes zu Paris erbaut worden ist, so bietet er doch mehrfach kostbare Aufschlüsse und erweckt verschiedene historische Erinnerungen. Zuerst gleich, welch' bezeichnenderes Zeugniß von dem unermeßlichen Reichthume der Mönche des heiligen Benedict, als die Pracht des Absteigequartiers von ihrem Ordensgeneral, Georg von Amboise? Auf kurze Zeit ward im Jahre 1515 der Palast Cluny die Wohnung der Wittwe Ludwig's des XII. Trotz der Behauptung der Tradition werden wir uns hüten zu versichern, daß die elegante Kapelle, von der bereits die Rede gewesen, wirklich die Vermählung der entthronten Königin mit dem Herzoge von Suffolk, begleitet von all' den romanhaften Umständen, welche die alten Romanzen uns überliefern, erblickt hat. Dagegen scheint wenigstens gewiß, daß der schottische König Jacob V., welcher an der Spitze von 16000 Mann herüberkam, um an dem großen Kampfe Franz I. gegen Kaiser Karl V. Theil zu nehmen, im Palaste Cluny abstieg und daselbst sich mit der Tochter des Königs von Frankreich, Magdalena, vermählte. Später, im Jahre 1565, sehen wir den Cardinal Karl von Lothringen

einen Zufluchtsort in demselben Gebäude suchen, nachdem er bei der Straße Trousse-Vache eine so harte und demüthigende Lection vom Marschall Montmorency empfangen hatte. Durch die Nachbarschaft der Sorbonne angezogen, gefiel es den päpstlichen Nuntiis, während einiger Zeit ihren Aufenthalt in der berühmten Abtswohnung zu nehmen. Im siebzehnten Jahrhunderte residirte in denselben Mauern die berühmte Aebtissin von Port-Royal, Maria Angelica Arnaud. Dieser Umstand wiederum führt ohne Mühe auf die Erinnerung an mehrere der großen literarischen Notabilitäten aus dem Jahrhunderte Ludwig's XIV.: Arnauld, Le Maistre de Sacy, Nicole, Pascal und Racine. Endlich würde man es dem Berichterstatter der Commission nicht verzeihen, wollte er zu erwähnen vergessen, daß der östliche Thurm des Gebäudes einst zum Observatorium diente, wo Delille, Lalande, Messier Arbeiten von einer gewissen Berühmtheit ausgeführt haben.

Es würde, meine Herren, an sich schon eine einsichtige und sehr lobenswürdige Maaßregel sein, wollte man das einzige historische Haus des alten Paris den kommenden Zeiten erhalten, wäre es auch nur, um zu zeigen, wie der Styl, der Luxus und die Verzierungen der Wohnungen zu einer Zeit beschaffen waren, wo andererseits weder Brücken über die Seine, noch Quais längs ihrer Ufer, noch Pflaster in der Mehrzahl der Straßen, noch öffentliche Erleuchtung bestanden. Eine geheiligte Pflicht aber wird es nach unserer Ansicht, dieses in seiner Art einzige Haus vor dem Untergange zu bewahren, wenn es wahr ist, daß dasselbe das Museum der französischen Alterthümer in seinen Mauern aufnehmen könne.

Die Commission sieht allerdings ein und spricht es offen aus, daß trotz seines großen Hofes und trotz seines Gartens, das Hôtel de Cluny für sich allein nicht Raum genug bieten würde, um die zahlreiche Sammlung von Gegenständen jeder Größe aufzunehmen, welche das projectirte Museum nothwendigerweise enthalten müßte. Sie beeilt sich aber hinzuzufügen, daß der Palast unmittelbar an das umfangreiche Bauwerk stößt, welches unter dem Namen der Thermen bekannt ist. Nimmt man hier das leichte Gemäuer hinweg, welches das Ende eines einfachen Bogenganges verschließt, so treten die beiden Gebäude in volle und freie Verbindung. Die Stadt Paris endlich hat sich ein-

verstanden erklärt, nicht allein, wie die Motivirung des Gesetzentwurfs sagt, die Thermen dem Museum zu überlassen, sondern sie dem Staate zum vollen Eigenthume abzutreten.

Einige Worte zur Aufklärung werden hinreichen, um zu zeigen, daß diese Schenkung, sei es von dem erhabenen Gesichtspunkte der Kunst und der Geschichte aus, sei es in rein pecuniärer Beziehung betrachtet, nicht mehr so unwichtig erscheinen darf, wie man zu glauben geneigt war.

Von allen Bauwerken römischen Ursprungs, welche die alte Lutetia zierten, bleiben uns bloß die Thermen, die majestätischen Trümmer eines ungeheuren, aller Wahrscheinlichkeit nach von Constantius Chlorus erbauten Palastes. Diese Mauern waren die Wohnung Julian's: in ihrem Bereiche riefen ihn aufrührerische Soldaten, im Jahre 360 unserer Zeitrechnung, zum Kaiser aus. Valentinian, Valens, Gratian, Maximus bewohnten nach einander denselben Palast. Später findet der Geschichtsschreiber darin Chlodwig, Childebert und seine Wittwe, Karl den Großen und seine beiden Töchter. Hier verfaßte Alcuin die Mehrzahl seiner Werke.

Den Thermen Diocletian's zu Rom analog, bieten die Thermen von Paris heute den Anblick eines weiten bedeckten Saales, mit dem Schönsten, was Italien in dieser Art uns aufbehalten hat, zu vergleichen, und nicht minder interessante Räume in den Souterrains. Ein Hof, oder vielmehr ein Raum, dessen gewölbte Decke eingestürzt ist, geht dem eigentlich sogenannten Saale der Thermen voraus. Den ausgezeichneten, bereits im Jahre 1833 entwickelten Ideen des Sohnes des geschickten Gründers des Museums des Petits-Augustins gemäß, könnten in diesem Hofe solche Gegenstände Platz finden, welche von den Einflüssen der Witterung Nichts zu fürchten haben, als z. B. celtische und gallo-römische Ueberreste, Säulenfragmente u. s. w. Der bedeckte Saal dagegen würde zur Aufbewahrung für schutzbedürftigere Denkmäler dienen, und ich könnte deren mehrere anführen, welche der auflösenden Einwirkung unserer Atmosphäre ausgesetzt, heute mit beklagenswerther Schnelligkeit ihrem Ruin entgegengehen. Im neuen Museum, sowohl auf der Straße de la Harpe, als Rue des Mathurins, würde der Aufbewahrungsort wie der Inhalt der Aufmerksamkeit der

Alterthumsforscher, der Gelehrten und der Wißbegierigen in gleichem Maaße würdig sein.

Mit dem Sinn für Kunst würde hier die Sparsamkeit Hand in Hand gehen, um zu verbieten, eine Aenderung an dem Gebäude vorzunehmen. Ein alterthümliches Aussehen kommt neben ihrem wirklichen Werthe den alten Denkmälern jederzeit ungemein zu Statten. Als die Stadt Paris im Jahre 1836 in den Besitz der Thermen gelangte, sicherte sie ihre Erhaltung durch wohlverstandene Arbeiten; mehr zu thun, würde Barbarei sein. Bei unverdeckter Ansicht jener Mauern, wo die gebrannten Steine sich in glücklichem Vereine mit behauenen Bruchsteinen zeigen, können unsere Architekten erkennen, auf welche Art die Römer dahin kamen, für die Dauer von Jahrhunderten zu bauen; sie werden staunen beim Anblicke seines ungeheuern Kreuzgewölbes, welches trotz seines Alters von anderthalb Jahrtausenden sich noch in sehr gutem Zustande befindet, obgleich es aus Materialien von sehr kleinem Maaße erbaut ist, und lange Zeit hindurch eine dicke Schicht Erde, mit sehr großen Bäumen bepflanzt, zu tragen gehabt hat.

Im Palaste von Cluny würden sich die für die Einrichtung erforderlichen Arbeiten auf die Beseitigung der Scheidewände und der falschen Decken reduciren, welche nöthig gewesen sind, um mehrere der ursprünglichen großen Gemächer auf die beschränkten Dimensionen zu bringen, welche der Lebensweise und den Gewohnheiten der Gelehrten, der Künstler, der Gewerbtreibenden, der Privatleute von bescheidenen Vermögensverhältnissen, welche der Reihe nach darin wohnten, angemessen waren. Ein Blick auf die sämmtlichen Außenseiten des Palastes, auf die Schönheit der Werkstücke, die fast mathematische Horizontalität der Mauerkränze und Friese, die Regelmäßigkeit aller anderen architektonischen Linien wird genügen, um in Jedermann die Ueberzeugung zu erwecken, daß auch das Innere, in den Theilen, welche gegenwärtig versteckt sind, in vollkommen wohlerhaltenem Zustande ist.

Der Baumeister der Regierung erklärt ohne Bedenken, daß der Ertrag vom Verkaufe der Materialien, welche bei dem Abreißen der inneren Scheidewände, der eingezogenen Decken und anderer unnützen Constructionen gewonnen werden, ausreichen wird, um die Kosten für alle durch den Umbau verursachten Arbeiten zu decken. Für die Ther-

men würde kein irgend nennenswerther Aufwand dieser Art erforderlich sein.

Die Administration würde den Vorwurf einer unverzeihlichen Nachlässigkeit verdienen, hätte sie nicht in Betracht gezogen, daß so wie die Dinge jetzt stehen, das neue Museum fast unzugänglich wäre, sowohl von der Rue des Mathurins St. Jacques, als durch die Rue de la Harpe. Hier lag in der That der gordische Knoten des Projects. Die Stadt Paris hat ihn mit einer Liberalität gelöst, welche die Anerkennung der Kammer verdient.

Durch Beschluß in der Sitzung vom 27. Januar 1843 hat der Municipalrath seine Zustimmung dazu ertheilt, daß das Hôtel Cluny von der Servitut, welche zufolge einer Domanialclausel (clause domaniale) vom 17. Pluviôse an VIII. darauf lastete, befreit und das ganze zur Erweiterung der Rue des Mathurins nöthige Terrain auf der linken Seite genommen werde; er hat sich ferner verbindlich gemacht, auf dem Wege der Expropriation die Erweiterung dieser Straße bis auf 12 Meter zu veranlassen, mit abgestutzten Ecken an der Mündung der Rue de Sorbonne, dem Eingange des Palastes gegenüber.

Die Beisteuer der Stadt Paris zu dem der Genehmigung der Kammer vorgelegten Projecte besteht demnach in 100000 Francs, welche der Ankauf und die Reparatur des Gebäudes der Thermen gekostet haben, und in 615000 Francs, als dem Werthe der Grundstücke, welche zur Erweiterung der Rue des Mathurins abgeschnitten werden müssen. Unter der Voraussetzung, daß der Architekt keinen geringeren Betrag angegeben hat, als die künftigen Taxatoren bei der Expropriation, würde sich also das Contingent der Stadt im Ganzen auf 715000 Francs belaufen.

Der Aufwand des Staates dagegen würde, obgleich ein Monument von nationalem Interesse beabsichtigt wird, nur die Summe von 590000 Francs erreichen, so daß die Stadt Paris 125000 Francs mehr zum Opfer brächte, als der Staat.

Die Sammlung Dusommerard besteht aus 1434 einzelnen Nummern. Hierunter finden sich Gegenstände aller Art, von den unbedeutendsten Werthen bis zum Preise von 2000, 2500, 3000, 3500 und von 7000 Francs. Diese Gegenstände sind gegenwärtig in einem

Theile der ersten Etage des Palastes von Cluny angehäuft. Die unvermeidliche Folge des Mangels an Raum ist ein unerquickliches Durcheinander, welches die Besucher, deren Stunden gezählt sind, und die Alles im Laufe ansehen, hindert, dieses merkwürdige Museum nach seinem Werthe zu schätzen und seine Wichtigkeit zu begreifen. Der rasche Gesammtüberblick, den es uns hier erlaubt sein kann auf die Sammlung zu werfen, mag, wie wir wenigstens hoffen, manche falsche Vorstellungen berichtigen.

Ganz besonders reich ist das Museum des Herrn Dusommerard an Emailarbeiten. Eine große Anzahl davon reicht bis in die byzantinischen Zeiten hinauf. Von fast allen Meistern aus Limoges im sechszehnten und siebzehnten Jahrhundert findet man Hauptwerke. Die zwölf Stationen der Passion, auf zwölf gewölbten Schildern ausgeführt von Léonard (von 1532 bis 1560), und die Schalen des Jehan Courtois (von 1550) müssen zu den schönsten Stücken gerechnet werden, welche heute von dieser Gattung existiren. Dazu darf erwähnt werden, daß die Schmelzmalereien von Limoges selten und sehr gesucht sind, so daß bei öffentlichen Verkäufen einzelne Stücke mit außerordentlich hohen Preisen bezahlt worden sind.

Auch die Töpfer- und Fayencegeschirre der Sammlung verdienen eine ganz specielle Erwähnung. Darunter sind hervorzuheben: Die Jungfrau mit dem Jesuskinde von Luca della Robbia; ein prächtiger Negerkopf aus der Schule von Faenza; viele Schüsseln von Bernard de Palissy, des Rufes dieses genialen Mannes vollkommen würdig.

Die Sammlung alter Kirchenfenster ist von Herrn Dusommerard mit besonderem Eifer, Geduld und Erfolge betrieben worden. In die Augen fallen einige, welche aus dem Schlosse von Ecouen stammen, eine große Zahl sind auch vorhanden aus den Schulen von Troyes, dem Elsaß und der Schweiz, vollkommen in ihrer Zusammensetzung und vortrefflich erhalten.

Die Statuen und Statuetten des Herrn Dusommerard bilden einen der Hauptreichthümer seines Museums; verschiedene besitzen einen hohen Werth, selbst als Kunstgegenstände. Dazu gehören die Kinder von François Flamand; eine Marmorstatue der Diana de Poitiers, aus dem Schlosse von Chaumont stammend; eine prächtige

Jungfrau, aus dem dreizehnten Jahrhundert, in Elfenbein; eine große Anzahl kleiner Figuren von Meistern aus dem Mittelalter, und vor Allem eine mit den Attributen verschiedener Gottheiten versehene Figur aus den letzten Zeiten des römischen Reichs, ein Unicum von unschätzbarem Werthe, welches in einem Grabhügel an den Ufern des Rheins gefunden worden ist.

Mehrere schöne vollständige Rüstungen und viele trefflich ciselirte Waffen haben die Aufmerksamkeit der Commission auf sich gezogen. Unter Anderem ist zu bemerken die Rüstung von Claude de Lorraine, früher im Schlosse von Joinville; ein prachtvoller Schild mit getriebener Arbeit aus dem sechszehnten Jahrhundert; endlich das Paar Steigbügel, deren sich Franz I. an dem verhängnißvollen Tage von Pavia bediente. Diese Steigbügel, von völlig verbürgter Authenticität, sind uns sehr schön vorgekommen, nichtsdestoweniger würden uns die vielleicht schmuckloseren Steigbügel aus der Schlacht von Marignan besser gefallen haben.

Die Sammlung enthält eine große Anzahl alter Gemälde, von Interesse vorzüglich durch die Trachten und Scenen aus dem Leben, welche sie vorstellen. Wir könnten unter Anderm hervorheben die Salbung des Königs David, und die Ludwig's XII., auf zwei großen Flügelthüren gemalt, aus dem Ende des funfzehnten Jahrhunderts; ein Portrait der Diana de Poitiers von le Primatice, ein anderes von Kaiser Karl V. von Janet, u. s. w.

Wenn wir die Erwähnung der Möbel bis zum Schlusse dieser kurzen Aufzählung verspart haben, so ist dies geschehen, weil nach der Schätzung von Sachverständigen ihr Werth auf den dritten Theil des Gesammtwerthes der ganzen Sammlung steigt; denn in dieser Gattung ist die Anzahl und Mannichfaltigkeit der vorhandenen Gegenstände ebenso erwähnenswerth, als der Reichthum in der Ausführung.

Das ungeheure hölzerne Spitzenmuster, oder wenn man lieber will, das ungeheure Altarblatt aus der Abtei von Everborn, bei Lüttich, erweckt auf den ersten Blick das Staunen der Künstler wie der bloßen Liebhaber. Vom geschichtlichen Gesichtspunkte aus sind nicht minder interessant: ein Armsessel des Königs René von Anjou; ein Bett Franz I.; ein Schrank aus der Abtei von Clairvaux, mit be-

wundernswürdigen Schnitzereien aus dem sechszehnten Jahrhundert; ein Schreibtisch von Maria de Gonzaga, Königin von Polen 2c., 2c.

Man wird jetzt leicht begreifen, wie auch abgesehen vom historischen Gesichtspunkte, das projectirte Museum von ungemeinem Interesse für die Künstler sein muß; es wird ihnen manchen Anachronismus ersparen, und über die Sitten und Gebräuche unserer Vorfahren bestimmte Aufschlüsse geben. Ciselirer, Bildhauer, Decorateure, Alle können die Sammlung Dusommerard nicht genug studiren. Für sie würde das Museum die prachtvolle Ergänzung der Zeichnenschulen, welche alle Städte Frankreichs um die Wette errichten, bilden und auf diese Weise dazu beitragen, unsern Fabrikanten den unbestreitbaren Ruf ihrer Superiorität zu erhalten, dessen sie im Auslande genießen.

Wenn Jemand sich über die Sicherheit verwundern sollte, mit der wir über die Zukunft zu verfügen uns herausnehmen, so dürfen wir erwiedern, daß wir nur aus der Vergangenheit erzählen. In der That pflegten noch bei Lebzeiten von Herrn Dusommerard die Waffenschmiede, Schlosser, Tischler, Decorateure, Galanteriearbeiter, die Fabrikanten von Töpfer-, Fayence- und Porzellanwaaren u. s. w. das Museum in der Rue des Mathurins mit dem lebendigsten Interesse zu besuchen. Mehrere unter ihnen gestehen, daß sie dort die erste Idee zu gewissen Vervollkommnungen geschöpft haben, welche später eine Quelle des Wohlstandes für sie geworden sind. Endlich führen wir an, daß verschiedene Hefte von dem Werke des gelehrten Magistratsmitgliedes vorzugsweise von armen Handwerkern gekauft worden sind. Ohne Zweifel aber werden diejenigen, welche so ihre Ersparnisse auf den Ankauf einfacher Zeichnungen verwendeten, die Gegenstände selbst mit unermüdlicher Sorgfalt prüfen und studiren.

Die Commission würde der Kammer zu nahe zu treten glauben, wollte sie lange bei den Vortheilen verweilen, welche aus der Lage des neuen Museums entspringen. Der Palast von Cluny und die Thermen stoßen fast an die Ecole de Droit, die Ecole de Médecine, das Collége de France, die Sorbonne, den jetzigen Sitz der eracten und philosophischen Wissenschaften. Jeden Tag also steht zur Verfügung der glänzenden Jugend, welche diese großen Anstalten besucht, in dem Viertel selbst, welches sie bewohnt, und so zu sagen vor ihrer Thüre, eine

mannichfaltige Sammlung, eine wahre Fundgrube für die verschiedensten Geister, welche ohne Anstrengung die in den historischen Vorlesungen gesammelten Kenntnisse zu vervollständigen im Stande ist. Berücksichtigt man weiter, in welch' hohem Grade eine solche Anstalt geeignet ist, den Sinn für Nationalität, für alles Große und Schöne zu stärken, zu befestigen, zu veredeln, so wird man in ihrer Gründung eine der Beförderung der Moralität dargebrachte Huldigung erblicken, gegenüber den zahlreichen Anstalten, in denen viele müssige und unerfahrene Studirende den Geschmack an Zerstreuung einsaugen. Nach reiflicher Prüfung der soeben von uns angedeuteten Reihe von Betrachtungen werden diejenigen, welche vielleicht geneigt waren, die Vortheile des neuen Museums in den beschränkten Gränzen eines ausschließlich für Paris werthvollen Interesses zu erblicken, gewiß anderer Ansicht werden. In jedem Falle rechnet die Commission mit Zuversicht auch auf die Beistimmung aller Familienväter, deren Söhne ihre Studien in der Hauptstadt vollenden sollen.

Das diesjährige Budget wird unvermeidlich ein Deficit bringen; auch für früher fehlt eine nicht unbeträchtliche Deckung; gebieten solche Umstände nicht die Vertagung einer Schöpfung, deren Dringlichkeit zweifelhaft erscheinen kann? Dies, meine Herren, ist der plausibelste, oder wenn man lieber will, der ernsthafteste Einwand, welcher gegen den Gesetzvorschlag erhoben worden ist.

Folgendes ist unsere Antwort.

Wenn das Museum für vaterländische Geschichte, an dessen Nothwendigkeit kein Zweifel zu sein scheint, im Jahre 1844 oder noch später eben so günstig als im Jahre 1843 gegründet werden könnte, so würden wir jedenfalls rathen, die Ausgabe zu verschieben; allein leider liegen die Dinge anders.

Das Gebäude der Thermen für sich allein, ebenso wie der Palast von Cluny ohne die Thermen, würden beide unzureichend sein. In ihrer Vereinigung dagegen bilden beide Bauten ein bewundernswürdiges Ganze, welches man nirgends in der Welt wiederfindet, und das den Bedürfnissen der Gegenwart und der Zukunft in reichlichem Maaße entspricht. Die Erhaltung der Thermen ist vollständig gesichert, seitdem das Grundstück der Stadt Paris gehört; das Hôtel de Cluny im

Gegentheil ist im Besitze einer altersschwachen Dame von mehr als achtzig Jahren. Den Tag nach der Ablehnung des Gesetzentwurfes könnte es den Händen der Zerstörer anheimfallen; Beispiele von noch frischem Datum haben nur zu wohl gezeigt, wie schnell diese bei der Hand sind.

Aehnliche Betrachtungen können wir in Bezug auf die Sammlung von Herrn Dusommerard geltend machen. Dreißig Jahre seines Lebens hat dieses ehrenwerthe Mitglied des Rathes unserer Stadt mit ausdauerndem Fleiße dazu verwendet, um so zahlreiche, mannichfaltige und interessante Gegenstände zu sammeln. Jetzt können Sie in den Besitz derselben gelangen; ein halbes Jahr später ist vielleicht Alles zerstreut und zum großen Theile nach der anderen Seite des Kanals gewandert.

Obgleich wir zu der reiflich erwogenen Ansicht gelangt sind, daß beide Ankäufe nicht ohne Nachtheil aufgeschoben werden können, so haben wir darum nicht minder, wie in der That unsere Pflicht vorschrieb, mit der aufmerksamsten Sorgfalt die pecuniären Stipulationen geprüft, welche mit dem nöthigen Vorbehalte vom Minister des Innern unterzeichnet worden sind.

Die Commission hat sich den Bericht des Herrn Baumeisters Visconti vorlegen lassen, welcher eine detaillirte Taxe über die Pertinenzien des Hôtel de Cluny enthält. Diese Arbeit scheint uns mit Gewissenhaftigkeit und Genauigkeit abgefaßt; überdies haben wir sie nach einem authentischen Verzeichnisse der dermaligen Vermiethungen controliren können, und noch besser durch einen Vergleich mit den Summen, welche die Stadt Paris infolge der Aussprüche der Expropriationscommission für bebaute und unbebaute Grundstücke in geringer Entfernung vom Palaste Cluny kürzlich bezahlt hat, sowie für andere Grundstücke an der Ecke der neuen Rue de Racine, und auf dem Territorium zwischen der Straße der Ecole de Médecine und der Straße Pierre-Sarrazin. Die Rechnungen und sorgfältigen Erhebungen der Commission haben zu der Ueberzeugung geführt, daß die im Gesetzentwurfe aufgeführten 390000 Francs den reellen Werth des fraglichen Grundstücks repräsentiren, abgesehen von jeder auf historische

Merkwürdigkeit und den gegenwärtigen Wunsch der Erwerbung gegründeten Betrachtung.

Um den verkäuflichen Werth der Sammlung Dusommerard zu ermitteln, haben wir einen Katalog von hundert ein und funfzig Seiten in Quart zu Rathe gezogen, wo alle Gegenstände ohne Ausnahme, von den unbedeutendsten bis zu den werthvollsten, sorgfältig beschrieben und abgeschätzt sind. Trotz der bekannten Loyalität und des Verdienstes der beiden Verfasser dieses bemerkenswerthen Katalogs hielten wir es für unsere Pflicht, ihn strengen Prüfungen zu unterziehen. Wir haben z. B. den gelehrtesten Archäologen, den Beamten unserer öffentlichen Sammlungen die Frage vorgelegt, welches der Werth jener merkwürdigen Götterfigur sei, von der früher die Rede gewesen, wenn man sie einzeln verkaufen wollte. Man hat uns 5000 Francs genannt, während der Katalog nur 1800 aufführt.

Ein reicher Bankier hatte für zwei Schalen von Jehan Courtois 3000 Francs geboten, welche nur zu 1200 Francs angesetzt sind.

Die Emaillen sind kaum zur Hälfte ihres wirklichen Werthes taxirt, — wie wenigstens einer der unterrichtetsten Liebhaber der Hauptstadt, Herr Carrand entschieden behauptet.

Alle Gegenstände von Krystall sind weit unter dem Preise angenommen, welcher für das Rohmaterial heute von den Optikern gezahlt wird, u. s. w.

Nach dem Kataloge hat die Sammlung einen Werth von 221000 Francs. Aus Rücksichten, welche jeder edel Denkende begreifen wird, und um dem im Testamente von Herrn Dusommerard ausgesprochenen Wunsche, daß diese Sammlung nicht aus Frankreich wandern möge, zu entsprechen, hat die Familie des ehrenwerthen Magistratsmitgliedes ihre Forderung auf 200000 Francs ermäßigt. Dieser Preis ist sehr billig, und wir sind einstimmig der Meinung, daß derselbe zu gewähren sei.

So sind wir denn zum Schlusse der Aufgabe gelangt, welche uns von der Kammer gestellt worden ist. Wenn wir sie unseren Wünschen gemäß erfüllt haben sollten, so würde die Kammer folgende Folgerungen genehmigen:

Durch die Errichtung einer Sammlung französischer Alterthümer:

wird die Regierung eine große und sehr bedauerliche Lücke ausfüllen, welche unsere Museen bis jetzt darbieten;

an keinem Orte in Europa vielleicht, ist diese Sammlung besser unterzubringen, als in den weiten Räumen, welche durch die Vereinigung der Thermen und des Palastes von Cluny gewonnen werden;

die projectirte Anlage möge so rasch als möglich ins Werk gesetzt werden, denn da das Hôtel Cluny Privateigenthum ist, so könnte dasselbe über Nacht in die Hände von Häuserspeculanten übergehen und dem Abbruche verfallen;

denn die schöne Sammlung Dusommerard würde trotz des lebhaften und ausgesprochenen Wunsches der Familie des ehrenwerthen Magistratsmitgliedes, daß dieselbe auf französischem Boden verbleiben möge, binnen kurzer Frist zerstreut sein und zum großen Theile ins Ausland wandern;

denn die wichtige Mitwirkung der Stadt Paris ist nur bedingungsweise, und der Beschluß ihres Municipalrathes enthält den ausdrücklichen Vorbehalt: „die vorliegende Berathschlagung soll als nicht geschehen angesehen werden, in dem Falle, daß die Kammern die beabsichtigte Gründung eines Museums von nationalen Alterthümern nicht genehmigen würden“;

denn am Vorabende der Erneuerung eines beträchtlichen Theiles der Mitglieder des Municipalrathes von Paris läßt sich in keiner Weise vorhersehen, ob die nämliche Entschließung im nächsten Jahre gutgeheißen würde.

Am Schlusse unseres Berichtes sei die Erwähnung einer Thatsache gestattet, welche nicht verfehlen sollte, einigen Eindruck zu machen.

Sammlungen jeder Gattung üben gewissermaßen eine Art von Anziehungskraft aus. Wie manches Museum war in seinem Ursprung so klein, so kärglich und unbedeutend, und hat sich plötzlich durch wiederholte Legate und Schenkungen zu außerordentlicher Wichtigkeit und Reichhaltigkeit erhoben. Das, was z. B. in Frankfurt der Fall gewesen ist, wird sich bei uns sicher in noch weit größerem Maaßstabe wiederholen. Wie, meine Herren! bis jetzt ist es nur ein Project, mit dem wir uns beschäftigen, und schon haben reiche Liebhaber brieflich ihre Absicht kund gegeben, dem neuen Museum die französischen Alter-

thümer aus ihren schönen Sammlungen zu überweisen; mehrere werthvolle Stücke, welche über die Alpen, den Rhein oder den Kanal wandern sollten, sind von dem Augenblicke an auf ihrem Wege zurückgehalten worden, als sich Hoffnung zeigte, daß die französische Regierung sich ihrer annehmen und ihnen einen ehrenvollen Platz anweisen würde. Wenige Jahre werden vergehen, und Frankreich besitzt, wofern sich die Kammer den Wünschen ihrer Commission anschließt, ein reiches Museum von einer ganz neuen Gattung, welches nicht allein zur Ausbreitung und Vervollkommnung der historischen Kenntnisse mächtig beitragen, sondern auch, und dies ist nicht als das geringste Verdienst anzuschlagen, unter unseren Malern, unseren Bildhauern, unseren Fabrikanten und vor Allem unseren Gewerbtreibenden manch' köstliches und fruchtbares Samenkorn ausstreuen wird.

---

## III.*)

### Ueber die Thierarzneischule von Lyon.

Die Thierarzneischule von Lyon ist im Jahre 1762 gestiftet. Bei ihrer Gründung durch den wahren Schöpfer der Thierarzneikunde, Claude Bourgelat, bestand in Europa noch keine derartige Anstalt. Zu Anfang war sie gewissermaßen eine Privatschule, welche seitens des Gouvernements eine kleine Unterstützung empfing; als jedoch die Wirksamkeit der zahlreichen Zöglinge, welche aus Frankreich und dem Auslande ihr binnen wenigen Monaten zuströmten, zur Bekämpfung mörderischer Seuchen wesentlich beigetragen hatte, verlieh Ludwig XV., zur Belohnung ihrer Hingebung, ihres Muthes und ihrer Erfolge,

*) In der Sitzung der Deputirtenkammer vom 10. Juni 1844 habe ich vier Berichte über die Thierarzneischule von Lyon, das Gewerbeinstitut, die Gewerbschule von Châlons, und das pariser Observatorium erstattet, im Namen einer aus den Herren Bert, Arago, Mathieu (Saône und Loire), Dozon, Tayr, Tavernier, Boulay (Var), Richond des Brus, Dubois-Fresney bestehenden Commission. Es handelte sich um einen die Eröffnung eines Credits von 500000 Francs für diese vier Anstalten beantragenden Gesetzvorschlag; derselbe enthielt vier völlig von einander getrennte Artikel, welche nach einander zur Berathung kamen.

der aufkeimenden Anstalt den Namen einer königlichen Thierarzneischule.

Im Jahre 1766 ward durch die Eröffnung der Schule von Alfort die ältere Schwester hart betroffen. Die Gunst der Regierung wendete sich fast ausschließlich der in der Nähe der Hauptstadt gelegenen Anstalt zu, so daß die Schule in Lyon kaum ihr Dasein fristete. Von Zeit zu Zeit schien sie durch den Eifer, die Hingebung und das ausgezeichnete Verdienst mehrerer der Professoren, welche nach einander an ihrer Spitze standen, frisches Leben zu bekommen, doch war dies nur ein vorübergehendes Aufflackern.

Es war nahe daran, daß der Mangel an pecuniären Hülfsquellen, und gleichzeitig der Mangel eines passenden Locals den Untergang der lyoner Schule zu veranlassen drohten, als am 29. Germinal Jahr III. ein Decret des Convents bestimmte, daß fortan die beiden nationalen Anstalten auf gleichem Fuße stehen und den Namen Schulen für Landwirthschaft und Thierarzneikunde führen sollten. Da keine formelle Entscheidung über den Platz, welcher der Schule in Lyon anzuweisen sei, vorlag, so gerieth sie bei dem Abbruche der alten Gebäude in eine große Gefahr. Endlich, nach vielem Schwanken, ward sie im Jahre V. provisorisch nach der Observanz (l'Observance) in das sogenannte Kloster des deux-Amants versetzt, in welchem vor der Revolution Nonnen vom Orden der heiligen Elisabeth gewesen waren. Zu diesen Räumen fügte man einen Theil der anstoßenden Franziskanerklostergebäude.

Wir erlauben uns einem interessanten Aufsatze des Herrn Professor Lecoq aus Lyon einige Zeilen zu entnehmen, um zu veranschaulichen, wie das, was man heute im Gespräche die neue Einrichtung nennen würde, vor sich ging.

„Die Wohnung der Mönche wurde von den Lehrern und den Zöglingen bezogen; aus dem Speisekeller der Franziskaner wurden Pferdeställe gemacht; ihre Küche diente zur Apotheke; die Räume, in welchen die verwahrlosten Kinder eingesperrt waren, deren Erziehung sie sich annahmen, gaben die Hundeställe für die Schule, und die Kirche selbst, ein schönes architektonisches Denkmal, ging an die Anstalt als Fouragemagazin über."

Nachdem das im Jahre V. der Schule provisorisch überwiesene Local ihr nach langem Besinnen definitiv überlassen worden war, schritt man im Jahre 1818 zur Errichtung neuer Gebäude, deren man sehr dringend bedurfte, allein der Bau ward nicht vollendet. Darauf ließ im Laufe des Jahres 1837 die Regierung einen vollständigen Restaurationsplan für das ganze Gebäude aufstellen, den jedoch die Abgeordnetenkammer nicht hinlänglich motivirt fand und deswegen ablehnte.

Dieser Kammerbeschluß wird segensreiche Folgen haben, obgleich die Ausgaben jetzt das Dreifache von der Summe betragen, welche man ursprünglich dazu verwenden wollte. Die Vorlage von 1838, den beschränkten Verhältnissen angepaßt, welche durch den damals zur Verfügung stehenden Raum unabänderlich vorgezeichnet waren, konnte für mehrere wesentliche Punkte nicht sorgen, und ließ verschiedene Zweige der Landwirthschaft unberücksichtigt, deren Wichtigkeit in die Augen springt. Seitdem nun hat die Municipalverwaltung von Lyon sich bereit erklärt, einen an die Schule anstoßenden ausgedehnten Platz derselben abzutreten. Der Flächeninhalt des aus dem gedachten Vorschlage sich ergebenden Areals gestattet der landwirthschaftlichen und viehärztlichen Anstalt der zweiten Stadt des Königreichs jede wünschenswerthe Ausdehnung zu geben.

Der durch Herrn Baumeister Chabrol in Gemeinschaft mit dem Generalinspector der Thierarzneischulen, Herrn Yvart gefertigten Zusammenstellung zufolge, würde sich die zur Reparatur der alten Gebäude und zum Baue der neuen erforderliche Summe auf 700000 Francs belaufen.

Als Entschädigung für die von ihr gebrachten Opfer verlangt die Stadt Lyon die theilweise Wiederherstellung der alten Klosterkirche, welche zur Benutzung der Einwohner des Viertels und der Zöglinge der Anstalt in eine Kapelle zu verwandeln wäre, und die Errichtung eines Gebäudes für eine Primärschule. Diese Arbeiten würden eine Summe von 53000 Francs in Anspruch nehmen.

Sie sehen, meine Herren, daß der Gesammtaufwand zum Zwecke eines vollständigen Neubaues der Thierarzneischule von Lyon nach den Anschlägen in runder Summe 820000 Francs beträgt. Die Regierung

verlangt aber keineswegs für jetzt die ganze Summe. Sie hat in dem allgemeinen Anschlage die dringendsten Gegenstände bezeichnet, die Bauten, welche nicht ohne den Lehrcursus zu stören verschoben werden können, nämlich:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Für die großen Pferdeställe der Spitäler | 43319 Fr. | 74 | Cent. |
| Für die kleinen Pferdeställe . . . . . | 22758 „ | 7 | „ |
| Für die Kuhställe . . . . . . . . . . | 29704 „ | 72 | „ |
| Für die Schafställe . . . . . . . . . | 3521 „ | 80 | „ |
| Für den Hundestall . . . . . . . . . | 5676 „ | 54 | „ |
| Für das Gitter- und Mauerwerk der Umfriedigung . . . . . . . . . . . | 14111 „ | — | „ |
| Für die Restauration der Klosterkirche (Contractbedingung gegenüber der Stadt Lyon) . . . . . . . . . . | 34000 „ | — | „ |
| | 153091 Fr. | 87 | Cent. |
| An Aufsichtskosten und unvorhergesehenen Ausgaben . . . . . . . . . . . | 16908 „ | 13 | „ |
| Summa | 170000 Francs. | | |

Die vorgeschlagenen Ausgaben lassen nur einer Art von Einwendung Raum, sofern sie nämlich für die Kammer die Verpflichtung zu involviren scheinen, in Zukunft den vollständigen Restaurationsplan anzunehmen, zu dem sie gehören, und welcher uns heute noch gar nicht zur Genehmigung vorliegt, so daß wir darüber Nichts beschließen können. Und müßten wir nicht die dieses Jahr ertheilte Genehmigung bereuen, wenn später, nach einer eingehenderen Prüfung der Frage, die Kammer sich zum Beispiel von der Nutzlosigkeit der Veterinärschulen, oder auch nur von dem Ueberflusse der lyoner Schule überzeugte? Wäre es nicht besser, über die Gesammtfrage mit einem Male zu beschließen, da man immerhin die Ausgaben auf verschiedene Jahre vertheilen könnte?

Wir haben diesen Einwand unverhüllt vorgetragen; folgende Ueberlegung hat aber der Commission nicht gestattet, darauf Gewicht zu legen.

Es läßt sich nicht annehmen, daß ein großes Land wie Frankreich es je aufgeben sollte, eine oder zwei Veterinärschulen zu unterhalten. Das Studium der Krankheiten, denen die Thiere unterworfen sind, ist

für die Blüthe des Ackerbaues, des Handels und für unsere militärische Stärke von allerhöchstem Interesse. Schon diese Betrachtung allein verleiht diesem Zweige Anspruch auf eine constante Unterstützung. Dazu kommt aber, daß jede Entdeckung auf dem Gebiete der Thierarzneikunde von der segensreichsten Rückwirkung auf die Fortschritte in der Heilkunde des Menschengeschlechts ist. Wenn es nöthig wäre, könnte ich meine Behauptung durch zahlreiche und schlagende Anführungen erhärten.

Ist denn die Veterinärwissenschaft so einfach, wie Einige sich einbilden, oder sind ihre Fortschritte so glänzend gewesen, daß man keinen Grund mehr hat, auf wichtige und ganz neue Resultate zu hoffen?

Solchen Zweifeln stellen wir ohne Bedenken die kategorische Behauptung gegenüber: „Die Thierarzneikunde ist eine kaum entstandene Wissenschaft, und verspricht bei sorgfältigem Studium glänzende Entdeckungen, welche in ihrer Mehrzahl einen großen Einfluß auf die Entwickelung des nationalen Reichthums äußern werden."

Wäre hier der Ort, so könnte ich zur Rechtfertigung unserer Ansicht über den gegenwärtigen Zustand unserer Kenntnisse in Betreff der Krankheiten der Thiere, und über ihre künftige Entfaltung, die sehr schönen und neuen Untersuchungen von Herrn Rayer, Mitgliede der Akademie der Wissenschaften anführen, welcher die Thatsache über allen Zweifel erhoben zu haben scheint, daß der Rotz und der Wurm ansteckende Krankheiten sind; daß diese scheußlichen Seuchen sich nicht allein vom Pferde aufs Pferd, sondern auch vom Pferde auf den Menschen, und vom Menschen zum Menschen fortpflanzen, ja daß sie selbst vom Menschen zum Pferde oder zum Esel übertragen werden können. Nach einer anderen Richtung hin, und von noch neuerem Datum, würden die nicht minder bewundernswürdigen Arbeiten von Herrn Boussingault über die nährenden Eigenschaften des Futters, über das Mästen des Viehes, über die Wirkung des Düngers von verschiedener Beschaffenheit u. s. w. zu nennen sein.

Man verschließe sich also nicht der Ueberzeugung: die Veterinärschulen haben eine schöne, rühmliche und nützliche Zukunft vor sich; allein dazu genügt nicht die Errichtung von Mauern und Hörsälen, die

Anlegung von Schlafzimmern u. s. w. Auf Vervollkommnung des Unterrichts ist vor Allem Bedacht zu nehmen; Lehrern und Schülern müssen wirksame Hülfsmittel zu ihren Untersuchungen zur Verfügung stehen, und den entfernteren Anstalten müssen ähnliche Unterstützungen gewährt werden, als dies in Alfort, in der Nähe von Paris geschieht.

Indem ich den Namen der Anstalt ausspreche, wo die Regierung so viele Elemente des Erfolgs concentrirt hat, könnte Jemandem der Gedanke kommen, und später vielleicht von dieser Tribüne aus geltend gemacht werden, daß die Schule von Alfort für die Bedürfnisse von Frankreich hinreiche.

Es sei mir vergönnt, einem solchen Einwurfe schon im Voraus mit wenigen Worten zu begegnen.

Die Centralisation der administrativen Hülfsmittel, um die Kräfte des Landes in Bewegung zu setzen, und vor Allem diejenigen, welche direct mit der Vertheidigungsfähigkeit Frankreichs zusammenhängen, ist eine der kostbarsten Errungenschaften der Revolution von 1789. Allein die Centralisation würde in einen unerträglichen Mißbrauch ausarten, wollte man sie auf Alles ausdehnen, und etwa die Departements der Specialschulen berauben, welche sie besitzen, mit einem Worte, wollte man darauf ausgehen, alle Lichtquellen in der Nähe der Hauptstadt anzusammeln. Eine logische Consequenz von der Unterdrückung der Veterinärschule in Lyon würde die Aufhebung der medicinischen Schulen von Montpellier und Straßburg sein; wer wird aber in Abrede stellen, wie sehr ein weiser Wetteifer zwischen nebenbuhlerischen Anstalten einem gesunden Fortschritte günstig ist und zu Entdeckungen Anlaß gibt? Wenn Sie Ihre ganze Gunst einer Corporation zuwenden, und sie mit dem ausschließlichen Rechte zur Verleihung officieller Grade ausstatten, so werden gar bald beklagenswerthe Irrthümer in den Geistern Wurzel fassen und verderbliche Gebräuche zum Unheile der Gesellschaft herrschend werden. Die Thierarzneischulen selber liefern das Beispiel zum Beweise dieser traurigen Wahrheit.

Für das Gouvernement schien die Veterinärschule von Lyon lange Zeit nur dem Namen nach zu existiren; was von ihr ausging, fand keinen officiellen Wiederhall, und das Publikum, in diesem Stücke die Verwaltung nachahmend, legte mit Unrecht sehr wenig Gewicht auf

die Versuche, durch welche der berühmte lyoner Professor Herr Gohier seit dem Jahre 1816 die ansteckende Wirkung des Rotzes nachgewiesen hatte.

Zu derselben Zeit ging von der alforter Schule, welche mit Recht einen großen Ruf besaß und durch ihren täglichen Verkehr mit der Regierung, so wie durch die Begünstigungen, die ihr zu Theil wurden, allmächtig geworden war, die falsche Lehre von der Nicht-Contagiosität jener unheilbaren Krankheit aus.

Diese von der privilegirten Schule vertretene Lehre hatte die Vernachlässigung der sanitätlichen Vorsichtsmaaßregeln zur Folge, und veranlaßte dadurch in der Armee beträchtliche Verluste an Pferden; ja was noch mehr zu beklagen ist, die Krankheit theilte sich Reitern, Thierärzten und Stallknechten mit, welche derselben unterlagen. Und dabei ist wohl zu bemerken, daß die Anzahl dieser beklagenswerthen Vorfälle, welche die Wissenschaft hat aufzeichnen können, offenbar nur ein sehr kleiner Theil von denen ist, die, ohne daß die Männer der Kunst eine Ahnung davon hatten, aus derselben Quelle herzuleiten sind.

Denken wir uns die Thierarzneischule von Lyon von den Behörden minder zurückgesetzt, und mehr in der Lage, ihre Ansichten zu vertheidigen und die Resultate der Versuche des Herrn Gohier zu allgemeiner Kenntniß zu bringen; setzen wir voraus, daß sie unter ihren Zöglingen eine Anzahl junger Militärs zählt, welche vom Gouvernement unterhalten werden, so wird ein durch öffentliche Vorträge verbreiteter Irrthum sicherlich eine geringere Dauer, und weit weniger schmerzliche Folgen haben.

Eine letzte, und, wie uns bedünkt sehr schlagende Betrachtungsweise ist folgende. Die Veterinärschulen bilden zugleich Hospitäler, in denen die kranken Thiere behandelt werden, und wo täglich unentgeltliche Consultationen stattfinden. Die Dienste, welche selbst in ihrem jetzigen vernachlässigten Zustande die lyoner Schule in dieser Beziehung leistet, verdienen der Kammer mitgetheilt zu werden:

| | | Schuljahr 1840-1841 | 1841-1842 | 1842-1843 |
|---|---|---|---|---|
| Zahl der in den Spitälern behandelten Thiere | Pferde ..... | 557 | 680 | 600 |
| | Wiederkäuer. . | 10 | 35 | 79 |
| | Fleischfresser. . | 451 | 517 | 320 |
| | | 1018 | 1236 | 995 |
| Unentgeltliche Consultationen an jedem Tage .... | Pferde .... | 4250 | 4548 | 4726 |
| | Wiederkäuer. . | 20 | 35 | 44 |
| | Fleischfresser . | 1150 | 1128 | 1000 |
| | | 5420 | 5761 | 5770 |

In diesen drei letzten Jahren also hat die Schule in ihren Spitälern 3249 kranke Thiere zu verpflegen gehabt; außerdem ist eine Anzahl von 16951 nach der Anstalt gebracht worden, um daselbst 25850 unentgeltliche Consultationen zu empfangen.

Diese Thätigkeit hat sogar in den ersten Monaten des laufenden Jahres eine beträchtliche Steigerung erfahren.

Inmitten einer großen Stadt, und in der Nachbarschaft von vier durch reichen Viehstand ausgezeichneten Departements gelegen, bietet die Thierarzneischule von Lyon ihren Zöglingen zahlreiche Gelegenheit, die verschiedenen Krankheiten der Thiere zu studiren.

Bis zu diesen letzten Jahren hatten sich die Veterinärschulen sehr wenig mit den großen Wiederkäuern beschäftigt. Der Herr Minister des Ackerbaues hat die Nothwendigkeit von der Ausfüllung dieser Lücke erkannt und angeordnet, daß die kranken Ochsen und Kühe unentgeltlich behandelt und ernährt werden sollen.

Auch die Municipalbehörden der Stadt Lyon haben zur Erleichterung dieses Zweigs der Wirksamkeit beizutragen sich angelegen sein lassen. Von unserem ehrenwerthen Collegen Herrn Terme, Maire von Lyon, ist bereits die Verfügung getroffen, daß in Zukunft das kranke nach der Anstalt gebrachte Vieh, ohne vorläufige Hinterlegung der Eingangsgebühren, auf eine einfache Bescheinigung des Directors der Schule hin frei passiren darf.

Diese wohlthätigen Maaßregeln haben ihre Früchte getragen, und es nimmt jetzt die lyoner Schule in ihren Spitälern die Ochsen und die Kühe der Armen auf.

Außer den Diensten, welche den Viehеigenthümern, die sich an die Anstalt wenden, alljährlich geleistet werden, schickt die Schule ihre Zöglinge in die Umgegend, um die Krankheiten des Hornviehes unentgeltlich zu behandeln.

Vorstehendes, meine Herren, bildet den Inhalt der Betrachtungen, durch die Ihre Commission den Antrag motivirt, welchen sie einstimmig stellt, den zu Gunsten der Thierarzneischule geforderten Credit unverkürzt bewilligen zu wollen.

---

## IV.

### Ueber das Gewerbinstitut (Conservatoire des arts et métiers).

Als der Convent im Jahre 1794 (den 19. Vendémiaire Jahr III) die Gründung eines Gewerbeinstituts votirte, sollte unter dieser Benennung eine Sammlung von Maschinen, eine Fachbibliothek und eine industrielle Lehranstalt verstanden werden.

Dieser ausgedehnte Plan hat erst nach und nach seine Realisirung gefunden. Vandermonde, le Roy, Conté, Molard, Montgolfier, lauter Männer von den hervorragendsten Verdiensten, waren der Reihe nach Conservatoren oder Administratoren der industriellen Sammlung, allein ohne zugleich eine Lehrthätigkeit zu üben, ja selbst ohne für gewöhnlich sich mit den Besuchern in directe Verbindung zu setzen.

Mündliche, öffentliche und unentgeltliche Vorträge haben in dem Institute erst seit dem Jahre 1819 begonnen; der Unterricht hat dann eine stufenweise Ausdehnung erfahren, und darf jetzt vollständig genannt werden. Den Nutzen des ertheilten Unterrichts bezeugt die Menge, welche sich nach der alten Abtei St.-Martin drängt; unglücklicherweise sind die Hörsäle zu klein und schlecht angelegt, ein Stand der Dinge, unter dem vornämlich die arbeitende Klasse zu leiden hat.

Die Administration hat einen Plan ausarbeiten lassen, welcher allen Bedürfnissen der Anstalt, für jetzt und auf eine große Anzahl Jahre hinaus, Rechnung trägt. Die erforderlichen Neubauten und Reparaturen, nebst dem Ankaufe zweier Häuser in der Straße St.-

Martin, um Platz für einen unserer ersten industriellen Schule würdigen Eingang zu gewinnen, nehmen nach dem Anschlage eine Summe von 1 Million 600000 Francs in Anspruch. Da diese Ausgabe für jetzt zu beträchtlich erschien, so haben die Herren Minister des Handels und der öffentlichen Arbeiten aus dem allgemeinen Entwurfe des Herrn Baumeisters Baudoyer diejenigen Arbeiten ausgewählt, welche ihnen am dringlichsten erscheinen, und durch deren Ausführung für die Zukunft keine Verbindlichkeit irgend einer Art eingegangen würde, nämlich:

den Bau eines Hörsaales, für 106473 Fr. 28 Cent.

die Reparatur des Saales Vaucanson, des Saales für die Gespinnste und der Vorsäle, wofür ohne Nebenkosten 39076 Fr. 2 Cent. angesetzt sind.

Mit Inbegriff der Aufsichtskosten, der Honorare und der unvorhergesehenen Ausgaben erfordern diese beiden Arbeiten einen Totalaufwand von 160000 Francs.

Nach vorgenommener Besichtigung der Localitäten hat die Commission einstimmig die dringende Nothwendigkeit des Baues eines zweiten Hörsaales anerkannt. Der Saal, in welchem heute ein Theil der Vorlesungen gehalten wird, ist in der That unter aller Kritik. Nirgends in der Welt findet sich ein so unpassendes, unbequemes, ungeschicktes, mit einem Worte unwürdiges Local für öffentliche Vorträge. Außerdem kann dieser Saal kaum die Hälfte der Zuhörer fassen, welche sich den darin ertheilten Unterricht zu Nutze machen möchten. Es ist wahrhaft bemitleidenswerth, einfache Handwerker halbe Tage verlieren zu sehen, um sich den Besitz des Platzes zu sichern, welcher ihnen den Vortrag über Mechanik, über descriptive Geometrie, über Physik oder angewandte Chemie zu hören gestattet, aus dem er die wahren Mittel lernen soll, um die ihn aufhaltenden Schwierigkeiten zu überwinden.

Einen wahrhaft ausgezeichneten Dienst wird die Kammer den gewerbtreibenden Classen leisten, wenn sie ohne Verzug die zum Baue eines neuen Hörsaals für das Gewerbeinstitut erforderliche Summe bewilligt.

Die Reparatur der Galerie Vaucanson ist ohne Zweifel sehr nützlich, aber eine andere Arbeit erscheint uns dringender. Die

39000 Frcs, welche für die vorgeschlagene Reparatur angesetzt sind, mögen nach Ansicht der Commission lieber zur Verlegung der Bibliothek verwendet werden.

In der gegenwärtigen Bibliothek des Instituts finden sich 15000, zum größten Theile nicht leicht zu beschaffende Bücher über die Anwendung der Wissenschaften auf Künste und Gewerbe. Der Saal kann höchstens 40 bis 50 Leser fassen, während täglich eine größere Anzahl sich einstellen, und namentlich des Sonntags kann kaum die Hälfte der Handwerker zugelassen werden, welche dort zu arbeiten wünschen.

Die Verlegung der Bibliothek ist in dem oben erwähnten allgemeinen Plane mitberücksichtigt, und zwar soll das Refectorium der Abtei, ein kostbares Monument des zwölften Jahrhunderts, zum neuen Locale hergerichtet werden.

Durch diese Maaßregel würde ein beträchtlicher Raum gewonnen, eine weite Halle, in welcher leicht 40000 Bände und zahlreiche Leser Platz finden können, ohne daß deßwegen eine Aenderung an dem Charakter der Architektur des Refectoriums der alten Mönche vorgenommen, oder eines der schönsten Monumente der Hauptstadt entstellt zu werden braucht.

Was auch das definitive Schicksal des allgemeinen Restaurationsplanes für das Gewerbeinstitut in der Kammer sein mag, so wird doch dem Artikel, über welchen soeben berichtet worden, Ihre Genehmigung sicherlich nicht fehlen.

Wenn unsere Vorschläge vollständig angenommen werden sollten, so würde das Local, in welchem die Bibliothek sich gegenwärtig befindet, den Platz bieten, um die dem Handelsministerium zum Behufe der Erlangung von Patenten übergebenen Muster, vornämlich aber die zahlreichen und werthvollen nach genauem Maaßstabe ausgeführten Zeichnungen, die dem Institute gehören, zu classificiren und den Erfindern vor Augen zu stellen.

Nächst den öffentlichen Vorträgen ist es vorzugsweise die Fachbibliothek, durch welche das Gewerbeinstitut Nutzen stiftet. Da die zur Veranschaulichung der successiven Fortschritte der Mechanik bestimmten Abtheilungen in keinem Falle von gleich hohem Interesse und Dring-

lichkeit sind, so hat die Commission untersucht, ob es nicht möglich wäre, den Augenblick, wo die neue Bibliothek dem Publikum zugänglich sein könnte, zu beschleunigen. Diese Möglichkeit scheint sich in der That herauszustellen, auch wenn die Forderung des Anschlags um 1000 Francs verringert wird.

Die Restauration des alten Refectoriums ist im allgemeinen Anschlage mit 150608 Francs aufgeführt.

In jedem Falle muß dieselbe mit gewissen Arbeiten beginnen, welche sich folgendergestalt specificiren lassen.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mauerarbeiten zur Reparatur der innern und äußern Mauern | 12299 | Frcs. | 66 | Cent. |
| Ausbesserung der Fugen | 1500 | „ | — | „ |
| Aeußerer Abputz (Lessivage) | 504 | „ | — | „ |
| Erdarbeiten und massiver Unterschlag mit wasserdichtem Mörtel, nebst Aufwand für Trockenlegung | 7718 | „ | 60 | „ |
| Neubau des westlichen Giebels | 3137 | „ | 45 | „ |
| Innere Bekleidungen | 1459 | „ | 28 | „ |
| Aufführung der Perrons | 138 | „ | 75 | „ |
| Ausbesserung des Dachstuhls | 3603 | „ | 10 | „ |
| Herstellung der durchbrochenen Fenster (débouchement des roses) | 360 | „ | — | „ |
| Eiserne Rahmen und Glasscheiben für einen Theil der Oeffnungen | 7800 | „ | — | „ |
| | 38520 | Frcs. | 84 | Cent. |
| Für die Leitung des Baues und an unvorhergesehenen Ausgaben | 4005 | „ | 88 | „ |
| Summa | 42526 | Fr. | 72 | Cent. |

Der ganze Betrag ist also um 1000 Francs geringer, als die vom Herrn Minister zur Reparatur des Saales Vaucanson, des Saales für die Gespinnste und der Vorsäle geforderte Summe. Die erwähnten Arbeiten würden noch in diesem Sommer die Einrichtung des Holzwerkes, der Bibliothekschränke und die Einräumung der Bücher vorzunehmen gestatten, ohne einen schädlichen Einfluß des frischen Mauerwerks und Kalkanstrichs befürchten zu müssen. Auf diese Weise würde wenigstens ein Jahr gewonnen, keine Kleinigkeit für den, der den raschen Lauf erwägt, mit dem sich die industrielle Welt fortbewegt.

Wir haben den Herren Ministern des Handels und der öffentlichen Arbeiten die Modification des vorgelegten Planes mitgetheilt, welche die Commission der Genehmigung der Kammer empfiehlt. Man hat nur rein formelle Einwendungen dagegen vorgebracht, die in unseren Augen keine Berücksichtigung gegenüber den reellen und bedeutenden Diensten zu verdienen scheinen, welche die baldige Uebersiedelung der Fachbibliothek des Gewerbeinstituts in ein geräumiges Local dem Lande und vor Allem der arbeitenden Classe leisten wird.

Die Kammer möge entscheiden.

---

## V.

### Ueber Gewerbeschulen (Ecoles d'arts et métiers).

### § 1. Die Gewerbschule von Châlons.

Mehrere Mitglieder der Commission sind nicht im Stande, in den Gewerbschulen eine nach Umständen genügende Lösung der für unsere nationale Industrie so wichtigen Aufgabe zu erblicken, welche sich die Administration zu Anfange dieses Jahrhunderts vorsetzte. Sie sind im Gegentheil der Ueberzeugung, daß ohne Vermehrung der Ausgaben die Möglichkeit vorhanden sei, ein System der Lehrbildung einzuführen, welches dem Lande alljährlich bessere Resultate, d. h. fähigere Fabrikherren, erfahrenere Werkführer und geschicktere Arbeiter liefern würde, die mehr als jetzt im Stande wären, sich an der Ausführung der schönen und ausgezeichneten Maschinen zu betheiligen, welche heute aus unsern Werkstätten hervorgehen. Allein jede Discussion über diesen Punkt muß jetzt als unzeitig und fast als zwecklos bezeichnet werden, da ein Kammervotum vom vergangenen Jahre in der That mit vollkommener Evidenz gezeigt hat, daß nach der Meinung der Majorität der Kammer die Gewerbschulen sehr nützliche Anstalten sind. Nach der Gründung einer dritten solchen Schule zu Aix ist es die Pflicht aller Deputirten, für jede Maaßregel zu stimmen, welche die Vervollkommnung dieser Institute zum Zwecke hat.

Beim Eintritte der Julirevolution befanden sich die Gewerbschulen

von Châlons und von Angers in einer kläglichen Verfassung; seit jener Zeit sind allerdings beträchtliche Verbesserungen eingetreten. Der wahre Weg, um sie zu befestigen, zu heben, und eine Rückkehr nach der zu theoretischen Richtung, welche dem Unterrichte früher gegeben worden war, zu vermeiden, besteht offenbar in einer sorgfältigen Einrichtung der eigentlichen Werkstätten. Die Forderung des Gesetzvorschlags ist gerade zu diesem Zwecke gestellt: es soll die betreffende Summe zum Neubau der Gießerei verwendet werden, welche jetzt den Einsturz droht. Jede Zögerung könnte das Leben der Zöglinge gefährden. Die Commission beantragt einstimmig, die Kammer möge den verlangten Credit von 76000 Francs genehmigen.

## §. 2. Kritische Geschichte der Gewerbschulen.

[Der vorstehende Bericht erwähnt die klägliche Lage, in welcher sich die Gewerbschulen lange Zeit hindurch befanden, und verschiedene zur Verbesserung und Hebung dieser Anstalten gemachte Versuche. Im November 1831 machte Arago in der Abgeordnetenkammer einen Vorschlag zur Errichtung von zehn Schulen, welche an die Stelle der damals zu Châlons und zu Angers bestehenden treten sollten. Er hat seine zur Unterstützung des Planes, dessen Annahme er befürwortete, gehaltene Rede niedergeschrieben, und darin namentlich eine historische Entwickelung dieser Anstalten und eine Kritik ihrer Organisation gegeben*)].

Die industriellen Schulen sind nicht, wie Manche sich einbilden, eine Schöpfung unserer Zeit; die ersten Anfänge einer derartigen Anstalt für die Uhrmacherkunst fallen schon unter die Regierung von Karl V. Vorsteher dieser Anstalt war ein gewisser Henri de Vic, derselbe, dem man die erste Uhr verdankt, welche den Einwohnern von Paris die Stunde angab und ihren Platz auf dem Thurme des Justizpalastes hatte.

*) Nach der hier gegebenen Erklärung wird es nicht auffallen, wenn in den folgenden Notizen, welche vermuthlich nur als Basis des mündlichen Vortrags niedergeschrieben wurden, einzelne Stellen minder ausgearbeitet erscheinen sollten, als man es von der sorgfältigen Schreibweise Arago's gewohnt ist.

Anm. d. d. Ausg.

Während der Minderjährigkeit Ludwig's XII. gründete der Regent zu Versailles eine Fabrikschule für Uhrmacher, unter der Leitung eines sehr geschickten englischen Künstlers Namens Sully. Der Herzog von Noailles ahmte dieses Beispiel nach zu St.-Germain-en-Laye. Beide Schulen hatten als industrielle Etablissements kein Glück, und konnten sich nur sehr wenige Jahre halten; jedoch spornten sie wenigstens den Eifer der Künstler an, und bildeten ausgezeichnete Arbeiter, deren Namen in glänzender Weise mit den Fortschritten der Uhrmacherkunst in Frankreich verknüpft sind.

Wäre hier der Ort, eine vollständige historische Darstellung über derartige Anstalten zu geben, so müßte ich die Stiftung Voltaire's in Ferney vom Jahre 1770 anführen, aus welcher einige geschickte Uhrmacher, wie Lépine hervorgingen; ferner die Schule in Bourg-en-Bresse, eine andere zu Belleville, unter der Regierung Ludwig's XVI. gegründet, u. s. w. Allein ich beeile mich zu bemerken, daß diese verschiedenen Anstalten einem speciellen und ganz beschränkten Zwecke gewidmet waren, der Uhrmacherkunst.

Wenn ich nicht irre, so schreibt sich in Frankreich die Schöpfung einer zur Bildung von Handwerkern verschiedener Gattung bestimmten, also einer wahrhaften Gewerbschule von der Anstalt her, welche der verehrungswürdige Herzog von Larochefoucauld noch vor der Revolution auf seinem Schlosse Liancourt errichtet hatte. Den Ereignissen, welche unsern gefeierten Landsmann vom vaterländischen Boden vertrieben, unterlag auch seine patriotische Stiftung.

Als im Jahre 1802 durch den Frieden von Amiens den Zöglingen der Militärschule zu Compiègne die militärische Laufbahn verschlossen wurde, verwandelte Napoleon jene Anstalt in eine Gewerbschule, wo das Schmiede-, Mechaniker-, Gießer-, Tischler-, Drechsler- und Wagnerhandwerk gelehrt werden sollte.

Im Jahre 1806 ward die Schule von Compiègne nach Châlons an der Marne versetzt. Eine Schule von gleicher Gattung, aber in kleinerem Maaßstabe, wurde später in Beaupréau gegründet, und kam dann während der Hundert Tage nach Angers.

Beide Anstalten blieben eine Reihe von Jahren hindurch unter der hohen Leitung des Herzogs von Liancourt. So lange dieses

mächtige Patronat dauerte, zogen die Mängel dieser Institute die Aufmerksamkeit des Publikums wenig auf sich; die unerschöpfliche Güte des großen Bürgers glich Alles aus, und der gerechte Einfluß, dessen er genoß, ward in allen Stücken zum Nutzen seiner theuern Zöglinge von den Gewerbschulen angewendet. Welcher Künstler, welcher Fabrikant oder Maschinenbauer hätte sich weigern wollen, einen Arbeiter anzunehmen, den Herr von Larochefoucauld empfahl und für welchen er sich persönlich verwendete? Wenn sich während einer gewissen Probezeit die Unfähigkeit des jungen Aspiranten herausgestellt hatte und der Augenblick, die industrielle Laufbahn unwiderruflich verlassen zu müssen, für ihn gekommen war, so stand Herr von Larochefoucauld, wie eine Art Vorsehung an der Thüre der Werkstatt, empfing ihn noch mit Güte und wirkte ihm durch seine unwiderstehlichen Verwendungen in irgend einem großen Etablissement eine Stelle als Castellan, oder an den Thoren irgend einer Stadt als Einnehmer der indirecten Abgaben aus, u. s. w.

Dann hüteten sich die Familien freilich wohl, über die Schulen von Châlons und Angers Klage zu führen, denn diese Schulen waren ihnen ein sicheres Mittel, um zu öffentlichen Anstellungen zu gelangen. Die Gewerbtreibenden ihrerseits waren mit Recht überzeugt, daß der so aufgeklärte, so patriotische und im Gewerbwesen selbst so erfahrene Herr von Larochefoucauld für die Anstalten, deren Leitung er sich unterzogen hatte, Alles gethan haben werde, was der Natur der Dinge nach sich dafür thun ließe.

Die wiederholten Ausstellungen von Erzeugnissen der französischen Industrie gaben bald die Veranlassung, daß der hohe Ruf der Schulen von Angers und Châlons bis zu einem gewissen Punkte zu sinken begann. Einige von ihren Producten waren unleugbar von sehr vorzüglicher Qualität, konnten aber mit Hinsicht auf die Verkehrspreise mit der Privatindustrie nicht concurriren; andere wimmelten von Unvollkommenheiten, sei es in der Anlage, sei es in der Ausführung. Die Frage, ob diese Schulen nicht durch andere, den Bedürfnissen unserer Gewerbe besser entsprechende Anstalten ersetzt werden könnten, wurde nunmehr ein Gegenstand der ernstesten Ueberlegung.

Nie werde ich eine Sitzung der Preisrichter für die Gewerbaus-

stellung vergessen, in welcher Herr von Larochefoucauld als Vorsitzender bis zu Thränen bewegt wurde, als das äußerst ungünstige Gutachten zur Verlesung kam, welches eine der verschiedenen Sectionen der Sachverständigen über Gegenstände, die die Schulen zur Ausstellung geliefert hatten, abzugeben sich genöthigt sah. Einige Aenderungen im Personale, eine thätiger und strenger geübte Aufsicht waren die Folgen davon, allein eine merkliche Besserung wurde kaum verspürt, wenn man nicht den Umstand dahin rechnet, daß die Uhrmacherwerkstatt seitdem ganz aufgehoben wurde. Ich werde hier nicht von dem brutalen und unsinnigen Schritte reden, welcher die Zöglinge der Gewerbschulen des ruhmwürdigen Patronats des Herzogs von Larochefoucauld beraubte; ich will auch nicht bei den mehr oder minder wichtigen Modificationen verweilen, welche diese Schulen nach und nach erfuhren: ich begnüge mich anzuführen, daß ihre jetzige Einrichtung von der 1827 erfolgten Reorganisation datirt. Damals machte man den Versuch, den mathematischen Unterricht in richtige Grenzen einzuschließen, einen Versuch, der in den verflossenen vier Jahren, wie ich sagen muß, nicht all' den Vortheil gebracht hat, den seine Urheber erwarteten.

Im Jahre 1828 erhielt der Ausschuß des Gewerbeinstituts (conseil de perfectionnement du Conservatoire des arts et métiers), bestehend aus den Herren dem Herzog von Doudeauville, Benjamin Delessert, Ternaux, Jauge, Say, Clément Désormes, Charles Dupin, Molard, Christian, Gay-Lussac, Thénard, d'Arcet, Pouillet und mir, die Aufforderung, sich mit der Frage der Gewerbschulen zu beschäftigen. Um für die Erörterung so sichere Grundlagen als möglich zu gewinnen, veranlaßte mich der Handelsminister zu einer Inspection der Schule von Châlons.

Einem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften, so schien es, hätte die specielle Prüfung des mathematischen und physikalischen Unterrichts am nächsten liegen sollen, und Lehrer und Schüler hielten sich darauf gefaßt, ihre Tafeln mit algebraischen Formeln zu bedecken. Doch der Verlauf war ein anderer: den Hauptgegenstand meines Augenmerks bildeten die Werkstätten, welche ich im Einzelnen durchging, und dabei jeden Schüler fragte, für welchen Beruf er sich bestimme.

Hier erhielt ich zur Antwort, daß man Anwartschaft auf einen Verwalterposten oder eine Stelle als Bureauarbeiter habe; dort hatte man allen Grund auf eine Verwendung bei den indirecten Abgaben, oder in der Verwaltung der Tabaksregie zu hoffen. Der Eine gedachte sich durch die im Spielen eines Instrumentes erlangte Fertigkeit zu ernähren; der Andere wollte in ein Artillerieregiment oder beim Geniecorps eintreten und rechnete darauf, bald Unteroffizier und später etwa Gardist zu werden. Kurz unter zehn war nicht Einer, der die industrielle Laufbahn zu betreten sich anschickte.

Als ich in die Werkstätten kam, traf ich die allerunvollkommensten mechanischen Hülfsmittel; keine von den neuen und sinnreichen Methoden, welche die Arbeit zugleich leichter und genauer machen, war eingeführt; mit einem Worte, ich fand wahre Dorfwerkstätten, in denen weder damals noch heute eine allgemeine Treibkraft angewendet wurde.

Also kann ein Zögling die Anstalt von Châlons verlassen, ohne jemals jene kunstvollen Göpel, jene mächtigen hydraulischen Räder gesehen zu haben, ohne jene wunderbaren Dampfmaschinen zu kennen, welche die Kraft augenblicklich in alle Theile der ausgedehntesten Fabrik, mit einem Worte überall dahin verbreiten, wo die Bewegung nothwendig wird.

Diese Mängel waren um so schlimmer, als sie in der Natur der Dinge selbst lagen. Wenigstens konnte ich an keinem Orte absehen, wie sie wegzuschaffen seien.

Einige Angaben über die von den Schulen ausgeführten Arbeiten werden, wie ich hoffe, der Kammer zeigen, daß die Aufgabe in der That sehr schwer ist.

Die Schulen arbeiten nicht auf Bestellung, es sei denn auf eine ausdrückliche Autorisation des Ministers — eine Bestimmung des Reglements, deren Zweck leicht einzusehen ist.

Es wird in der That selten der Fall sein, daß ein Fabrikant eine Maschine kauft, ohne mit ihrem Erbauer in Discussionen zu gerathen. Bald ist Etwas an der Eleganz der Maschine auszusetzen, bald an der Art, wie sie ihre Leistungen verrichtet, oder endlich hat man sich über Unfälle, welche möglicherweise eintreten, zu beklagen.

Wenn z. B. ein Kessel springt, so bleibt zu entscheiden, ob die Ursache in der Nachlässigkeit des Heizers oder der bei der Maschine beschäftigten Arbeiter zu suchen ist, oder ob Fehler in der Construction vorliegen.

Daraus entstehen oft wichtige Prozesse, und um nicht darein verwickelt zu werden, setzte die Regierung fest, daß die Schulen nicht auf Bestellung arbeiten sollten, mit Ausnahme des Falles einer speciellen Erlaubniß.

Was ist die Folge dieser Einrichtung? Daß in den Schulen von Châlons und Angers nur Gegenstände der allergewöhnlichsten Qualität ausgeführt werden, da diese allein auf den Märkten, welche jene beiden Städte abhalten, Käufer finden. Dagegen kommen keine von den Arbeiten vor, an denen sich ein vollendeter Arbeiter bilden könnte.

Dieser Fehler ist unermeßlich, und leider gibt es keine Abhülfe. Es war weiter die Frage, welche Werkstätten denn zweckmäßiger Weise in den Gewerbschulen einzurichten seien? Von den Werkstätten für Wagenbau, welche ich angetroffen habe, weiß ich allerdings nicht, ob sie in derartige Anstalten passen, doch will ich diesen Punkt nicht urgiren.

Ferner finden sich auch Schlosser- und Schmiedewerkstätten, doch sieht man sich vergebens nach jenen sinnreichen Maschinen um, welche in unserer Zeit ganz unentbehrlich sind, um große Stücke unter den Hammer zu bringen und zu schmieden.

Die Werkstätte für Kunsttischler war zu jener Zeit vorzugsweise im Gange, weil gerade für die Civilliste viele Bestellungen einliefen. Aber auch hier können nur ganz gewöhnliche Arbeiten verfertigt werden, welche weder die Intelligenz des Handwerkers anregen, noch Sicherheit in der Ausführung verleihen. Das Gouvernement müßte zu ganz enormen Ausgaben sich entschließen, wollte es in den Werkstätten die vervollkommneten Maschinen einführen, deren man sich in den Privatanstalten bedient.

Als ein weiterer Nachtheil ist zu bezeichnen, daß die Werkstätte für den Wagenbau in Châlons nur von einer geringen Anzahl Zöglingen besucht wird.

Eines Tags trete ich in die Wagnerwerkstatt und treffe zufällig einen jungen Mann, welcher sich der Industrie widmen, und in der Gießerei ausbilden wollte. Als ich nun fragte, weshalb er als künftiger Gießer in der Wagenbauwerkstatt arbeite, erhielt ich zur Antwort, daß in der Gießerei kein Platz sei. Sie begreifen, daß Unzuträglichkeiten dieser Art vorkommen müssen, sobald man alle Werkstätten unter einander gleichstellt.

Zu einer späteren Zeit habe ich die Schule von Angers inspicirt, und dabei die nämlichen Resultate gefunden. Ich wendete mich an die Vorsteher der Werkstätten und fragte, ob sie meinten, daß die Zöglinge der Schule im Falle des Austritts aus derselben ihr Brod verdienen könnten — in allen Werkstätten fiel die Antwort verneinend aus.

Nach Paris zurückgekehrt, legte ich dem Ausschusse des Gewerbeinstituts die gemachten Beobachtungen vor, worauf derselbe eine Commission ernannte, welche sich in jeder Weise nach Auskunft umsah, und die Vorsteher aller pariser Etablissements, die den größten Ruf besitzen, zu sich berief.

Diese Commission hat eine Arbeit vorbereitet, welche ich der Aufmerksamkeit der Kammer anheim gebe.

Ich darf aussprechen, daß man die Nothwendigkeit umfassender Erkundigungen erkannte. Die geschicktesten Künstler und Handwerker von Paris wurden zu Rathe gezogen, und nach ihrer Ansicht über die Verbesserungen gefragt, deren man die Schule für fähig hielt, und in dem Falle, daß eine Verbesserung nicht möglich sei, sollten sie ihre Meinung über eine neu vorzunehmende Organisation angeben.

Da ich mich zu einer ganz bestimmten Ansicht bekannt hatte, hielt ich es nicht für angemessen, selbst Mitglied der Commission zu sein; ich habe also weder an den eingezogenen Erkundigungen, noch an der Redaction des Entwurfs Theil genommen, den ich der Kammer vorgelegt habe, und welcher das Werk des Gewerbeausschusses ist. Ein einziger Zusatz rührt von mir her, indem ich zur Aufmunterung der Zöglinge beantragt habe, daß man ihnen eine Prämie in Aussicht stelle: sie sollen nämlich von der Conscription befreit sein, wenn sie sich durch eine ausgezeichnete Leistung, sei es durch eine ausgeführte Arbeit, oder durch einen Entwurf, hervorgethan haben.

Das Project, welches ich Ihnen vorlege, ist im Schooße des Gewerbeausschusses berathen worden, und hat darin, glaube ich, nur zwei Stimmen unter der Zahl der sämmtlichen oben genannten Mitglieder gegen sich gehabt.

Jetzt ist die Frage, ob denn unser Vorschlag für die früher gerügten Mängel Abhülfe schafft. Ich muß einräumen, daß der theoretische Unterricht der Zöglinge auf den Schulen von Angers und Châlons sehr gut ist, und daß die Schüler weit mehr Intelligenz gezeigt haben, als man gewöhnlich von den arbeitenden Classen erwartet.

Diejenigen, welche sich entschlossen haben, nach ihrem Abgange von der Schule ihre Lehrzeit von vorn zu beginnen, sind ausgezeichnete Männer geworden, wovon ich viele Beispiele anführen könnte. Diejenigen, welche sich dem sehr nützlichen Berufe des Brücken- und Straßenbaues zugewendet haben, haben sich als ausgezeichnete Conducteure bewährt, und werden von den Ingenieuren mit dem größten Lobe genannt.

Allein ihre Gesammtzahl ist sehr beschränkt, denn in diesen beiden Schulen, wenn sie vollzählig sind, finden Sie nur etwa sechshundert Zöglinge. Ich glaube, wir dürfen annehmen, daß eine jede der Schulen, deren Gründung wir Ihnen vorschlagen, wohl hundert und funfzig enthalten würde, aus Rücksicht auf die großen damit verknüpften Vortheile, welche darin bestehen, daß die zehn ersten Zöglinge von jeder Schule eine unentgeltliche Lehrzeit in Werkstätten erhalten, die bereits mit vervollkommneten Arbeitsmitteln ausgerüstet sind.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, wenn ich die Namen der Künstler und Fabrikanten nenne, an welche sich die Commission gewendet. Sie werden daraus ersehen, daß sie ihren Rath aus den vorzüglichsten Quellen geschöpft hat.

Herr Chappert, an der Spitze der großen Gießerei von Chaillot, hat geantwortet, daß nach seiner Meinung die Zöglinge in Privatetablissements geschickt werden müßten, und nicht in solche Anfängerwerkstätten, wie die von Châlons und Angers.

Herr Saunier, der früher selbst die Schule besucht, behauptet ebenso, daß, um die Fabrikation der Maschinen zu verbessern, man die

Zöglinge in Privatwerkstätten schicken müsse, und daß man bei ihrem Austritte aus der Schule Nichts von ihnen erwarten dürfe. In seinen eigenen Werkstätten hat Herr Saunier vier Zöglinge der Schule beschäftigt.

Herr Alletz hat dieselbe Antwort ertheilt.

Die gleiche Ansicht vertreten die Herren Calla Söhne und Fournier.

Genau in demselben Sinne erklärte sich Herr Moulfarine.

Wir haben ferner Herrn Gambey gefragt, den geschicktesten Künstler Europas in der Verfertigung genauer Meßinstrumente, welcher uns nicht allein von dem Tribute befreit hat, den wir für dergleichen Instrumente an das Ausland entrichteten, sondern jetzt selbst solche für das Ausland verfertigt. Die Sternwarte benutzt heutigen Tages nur seine Instrumente, und wenn wir denselben den Vorzug gegeben haben, so ist dies keineswegs aus nationaler Eigenliebe geschehen, sondern weil wir ihre Vorzüglichkeit erkannt haben.

Herr Gambey ist selbst Werkführer der Schule gewesen, und erzählt, man habe ihm einen Zögling aus Chálons geschickt, den er ein Vierteljahr beschäftigt, allein länger habe er ihn nicht behalten können, so daß derselbe vor vierzehn Tagen aus seinem Geschäfte wieder ausgeschieden sei.

Herr Albouy, Herr Perrelet, der sich durch Maschinen für Uhrmacher einen Namen erworben, und Herr Mottel, Chronometerfabrikant für die Marine, welcher selbst die Schule besucht, aber dann seine Lehrzeit in den Werkstätten von Herrn Berthoud von Neuem begonnen hat, erklären einstimmig, es sei ihnen unmöglich gewesen, verschiedene aus jener Schule kommende Arbeiter zu beschäftigen.

Man hat behauptet, der mathematische und physikalische Unterricht sei kaum für die Vorsteher einer Werkstätte, oder für die Werkführer von Nutzen, während die eigentlichen Arbeiter desselben gar nicht bedürften, so daß die Zeit, welche sie in unseren industriellen Vorbereitungsschulen zubringen, für sie rein verloren sei u. s. w.

Ich könnte hier zuerst fragen, an welchem sicheren Zeichen man denn erkennen kann, ob ein Knabe von zwölf Jahren dazu bestimmt ist, sein ganzes Leben hindurch ein einfacher Arbeiter zu bleiben; aber eine

Thatsache, von Niemandem, der nur ein wenig in der Geschichte der Künste und Wissenschaften bewandert ist, in Abrede zu stellen, ist die, daß wenn Mühlhausen im Jahre 1728 keine öffentliche Freischule besessen hätte, so würde Lambert, statt einer der gefeiertsten Geometer und Physiker des vorigen Jahrhunderts, eine der glänzendsten Zierden der berliner Akademie zu werden, ein armer Kleidermacher, wie sein Vater geblieben sein. Und wäre in Greenock, in Schottland, nicht ebenfalls eine unentgeltliche grammar school gewesen, so hätte sich vielleicht das Genie Watt's nicht entwickelt, und die bewundernswürdige Erfindung der Dampfmaschine wäre in dem unvollkommenen Zustande verblieben, in welchem sie die Arbeiten unseres Landsmannes Papin, ihres hauptsächlichen Erfinders, und des Engländers Newcomen gelassen hatten.

Uebrigens war die unüberlegte Behauptung, welche ich hier bekämpfe, keineswegs die Meinung Watt's, denn sein weltberühmtes Etablissement zu Soho, in der Nähe von Birmingham, enthielt geschickte Lehrer, welche mehrere Male wöchentlich den Arbeitern theoretischen Unterricht ertheilten. Die fähigsten von diesen Arbeitern sind gegenwärtig ausgezeichnete Ingenieure, und ihre Arbeiten haben zu dem außerordentlichen Aufschwunge der englischen Industrie ganz wesentlich beigetragen. Wenn andere Beweise nöthig wären, so würde ich die Zöglinge der Schulen von Châlons und Angers selbst anführen, denn die kleine Zahl derer, welche nach ihrem Abgange sich zu einer Wiederholung ihrer Lehrzeit entschlossen haben, wie die Herren Saunier, Mottel, Berthoud, Jacob, Fesch, sind eben wegen ihrer vorgängigen theoretischen Bildung Künstler ersten Ranges geworden.

Es besteht bereits auf französischem Boden, in der Stadt Metz, eine Schule von der Gattung, wie wir zu gründen vorschlagen. Diejenigen, welche die bewundernswürdigen Resultate, die sie bereits erzielt, beurtheilen können, und die ausgezeichneten Werke durchlaufen haben, nach denen dort gelehrt wird; welche wissen, in welchem Grade dieselben zur Hebung der moralischen und intellectuellen Lage der zahlreichen am Unterrichte theilnehmenden Arbeiter beigetragen haben, werden, deß bin ich gewiß, den vom Ausschusse des Gewerbeinstituts vertretenen Ansichten ihren Beifall nicht versagen.

Dieser entscheidende Versuch hat gelehrt, wieviel Ausdauer, Intelligenz und Scharfsinn in Frankreich bei der arbeitenden Classe anzutreffen ist, und wieviel das Land von ihr erwarten darf, wenn man die absurdesten Vorurtheile bei Seite setzt, und die Schranken wegräumt, welche bisher ihre Fortschritte aufgehalten haben.

Ehrenwerthe Abgeordnete, deren Intentionen ich achte, selbst wenn ich mich so weit als möglich von den Ansichten entferne, welche sie vertreten, haben gesagt, daß der Staat dem Volke zunächst nur den Primärunterricht schuldig sei, daß folglich die Schulen, deren Gründung ich vorschlage, den wahren Grundsätzen der Staatswirthschaft zuwiderlaufen, und daß diese Schulen den ungemeinen Nachtheil haben würden, gewisse Classen der Gesellschaft zu reizen, aus der untergeordneten Stellung, in welcher die Natur sie zu leben bestimmt hat, herauszutreten u. s. w. Ich hoffe, daß solche Motive im Schooße dieser Versammlung wenig Anklang finden werden. Ich für mein Theil weiß in der That nicht, auf welche vorgeblichen Principien der Volkswirthschaft man sich berufen will; in jedem Fall halte ich sie für unsinnig, wenn sie dem Gesetzgeber verbieten, den arbeitenden Classen alle möglichen Mittel zu verschaffen, um ihr Wohlbefinden zu erhöhen und ihren Geist zu bilden.

Wie! seit undenklichen Zeiten unterhält der Staat mit großen Kosten Schulen für Jurisprudenz und Medicin, Schulen für Thierarzneikunde, Schulen für Maler, für Bildhauer, für Kupferstecher, für Architekten; in anderen reich dotirten Anstalten werden alle die erhabensten und schwierigsten Geheimnisse der Wissenschaften gelehrt; die Sprachen, welche keine Nation mehr spricht, das Idiom von diesem oder jenem asiatischen Volksstamme, den keiner unserer Landsleute jemals besucht hat: und wenn wir verlangen, man solle an der Seite dieser glänzenden Institute, welche übrigens in so hohem Maaße zum Ruhme unserer Nation beigetragen haben, bescheidene Schulen gründen, in denen die betriebsame Bevölkerung die Mittel sich verschaffen kann, um mit geringerer Anstrengung zu arbeiten, um ihre Erzeugnisse zu vervielfachen und in Qualität zu verbessern, um mit der ausländischen Industrie zu concurriren und ihr die Palme zu entreißen: da

tritt man auf im Namen von ich weiß nicht welcher metaphysischen Abstraction, und wagt den Versuch, die günstige Stimmung der Vertreter des Landes zu paralysiren.

---

## VI.

### Ueber die Sternwarte von Paris.

Das Ministerium der öffentlichen Arbeiten hat die dringenden Anträge und Gutachten des Längenbureau in ernstliche Erwägung gezogen, und beantragt demgemäß bei der Kammer die Eröffnung eines Credits von 94000 Francs zu Gunsten des Observatoriums von Paris. Diese Summe soll dazu dienen, den östlichen Thurm der Sternwarte etwas zu erhöhen und mit einer halbkugelförmigen Drehkuppel zu versehen, unter welcher sich die mächtigsten Fernröhre bequem aufstellen, und mit Genauigkeit zum Studium der großen astronomischen Phänomene anwenden lassen, welche seit wenigen Jahren entdeckt sind. Die Commission glaubte diese Gelegenheit ergreifen zu müssen, um einen flüchtigen Ueberblick über die successiven Verbesserungen zu geben, deren Gegenstand unser nationales Observatorium gewesen ist.

Als kurze Zeit nach der Stiftung der Akademie der Wissenschaften, Ludwig XIV. auf Colbert's Bitten den Entschluß faßte, die pariser Sternwarte zu gründen, bestand nirgends in Europa eine nationale Anstalt dieser Art. Auf ihre eigenen Hülfsquellen beschränkt, und genöthigt sich mittelmäßiger und an unbequemen, gewöhnlich der Festigkeit ermangelnden Orten aufgestellter Fernröhre zu bedienen, waren die Astronomen der verschiedenen Länder nicht im Stande, eine systematische und regelmäßige Arbeit zu unternehmen.

Der Plan, unsere nationale Sternwarte zu stiften, war schon seit 1667 beschlossen; in der That sehen wir im Monat Juni dieses Jahres die Astronomen der Akademie mit der Angabe der genauen Orientirungen beschäftigt, welche die verschiedenen Seiten des Gebäudes erhalten sollten.

Die Mauerarbeiten begannen indessen erst im Jahre 1668; die

Vollendung des Werkes geschah am **14.** September **1671**, nach einem Kostenaufwande von mehr als **2** Millionen Livres.

Wer sollte nicht glauben, daß nach einer so enormen Ausgabe der Staat im Besitze einer Frankreichs und der Wissenschaft würdigen Sternwarte sich befunden habe? Doch leider war das Gegentheil der Fall, da der Baumeister den Plan des Gebäudes entworfen hatte, ohne den Rath der Beobachter gehörig einzuholen. Die Reclamationen der Männer der Wissenschaft kamen zu spät, oder wurden gar nicht angehört, und obgleich Claude Perrault die Colonnade des Louvre noch nicht gebaut hatte, so war sein Einfluß allein doch mächtiger, als der der gesammten französischen Astronomen. Hartnäckig und hochmüthig wies er Vorschläge ab, von deren Zweckmäßigkeit sich Colbert selbst überzeugt hatte; er widerstand sogar dem großen Minister, um wie er sagte, die architektonischen Linien nicht zu stören, und die Harmonie und die Regelmäßigkeit der Massen nicht zu verletzen. Diese nichtigen Motive trugen leider über die wohlbegründeten Einwendungen und Vorhersagungen der Männer vom Fache den Sieg davon. Man versichert, daß dergleichen auch in unserer Zeit passirt ist.

Die Commission würde ein zu strenges Urtheil gegen den genialen Mann fällen, dem die Stadt Paris die Colonnade des Louvre verdankt, wenn sie nicht anzuerkennen sich beeilte, daß in dem Augenblicke, wo Perrault durch die bescheidneren Bauten in der Vorstadt St. Jacques das Vorspiel zu der Arbeit gab, welche ihm die Unsterblichkeit sichert, die Beobachtungskunst eine wahrhafte Umwälzung erfuhr. Noch waren die Astronomen nicht alle gleicher Meinung über die Ungenauigkeit der mittelst der Gnomonen ausgeführten Messungen von Winkelhöhen, und als man sich in Italien bei einer bereits hochberühmten Quelle nach dem Nutzen dieser Apparate und selbst nach dem einer colossalen inneren Sonnenuhr erkundigte, so erhielt man günstige und sehr bestimmt lautende Erklärungen, so daß die großen jetzt unbenutzt stehenden Säle des pariser Observatoriums, so wie die so stark getadelte Massenhaftigkeit seiner nördlichen Façade nicht dem Architekten allein zum Vorwurfe angerechnet werden können.

Der östliche Thurm, der ohne Dach blieb, und der weite sogenannte Meridiansaal, dienten zur Aufstellung oder zum Schutze

der nicht achromatischen Fernröhre von 16 bis 20 Meter Länge, welche zu Ende des siebzehnten Jahrhunderts von den Beobachtern zur Erforschung der physischen Constitution der Planeten und der Satelliten angewendet wurden.

Gereizt durch die Merkwürdigkeit der Entdeckungen, mit denen solche großen Instrumente die Wissenschaft bereichert hatten, bemühten sich die Astronomen und die Optiker, deren noch größere zu construiren. In der That entstanden bald Instrumente mit sehr weiten Oeffnungen. Ein derartiges Fernrohr hatte sogar eine Brennweite von 98 Metern oder 300 Fußen. Da nunmehr das neue Gebäude weder zu ihrer Aufstellung noch zu ihrem Schutze ausreichte, sah man sich unter freiem Himmel große Gerüste von ungeheurer Höhe aufzurichten genöthigt, und versetzte sogar einen colossalen hölzernen Thurm in den Garten der Sternwarte, welcher kurze Zeit vorher dazu gedient hatte, um das mittelst der Maschine von Marly zur Speisung der versailler Werke gehobene Wasser aufzunehmen. Die Objective wurden an den oberen Enden dieser Mastbäume oder ungeheuern Gerüste befestigt, während der Beobachter die Ocularlinse in der Hand hielt, so daß das Fernrohr, ohne Rohr, nur aus diesen beiden Endstücken bestand. Diese Versuche, die großartigsten, deren die Geschichte der Wissenschaften in ihren Jahrbüchern gedenkt, scheiterten an Schwierigkeiten, welche man hätte vorhersehen können; denn es ist von vorn herein klar, daß es dem Beobachter nicht gelingen kann, zwei räumlich isolirte Glaslinsen (mit der erforderlichen Genauigkeit zu centriren), welche durch keinerlei Vermittelung eines festen Körpers mit einander in Verbindung stehen. Dazu kommt, daß die Benutzung solcher Apparate nur gestatten würde, einen Stern wenige Minuten vor oder nach seinem Durchgange durch den Meridian zu beobachten, wodurch natürlich jede fortgesetzte und langdauernde Untersuchung vereitelt wird.

Am auffälligsten traten die dem Bauwerke Perrault's innewohnenden Mängel hervor, als man das Bedürfniß empfand, sich zur Beobachtung der Gestirne der Passageinstrumente zu bedienen. So fand sich z. B. im Jahre 1732 in dem großen Gebäude keine Stelle, wo man einen Mauerquadranten von zwei Metern Halbmesser hätte placiren können; ferner ließ sich nirgends eine zusammenhängende Meridian-

öffnung anbringen, durch welche alle Sterne vom Horizont bis zum Zenith, im Augenblicke ihrer Culmination sichtbar gemacht werden konnten, weil das von ganzgeschlossenen Gewölben überdeckte Mauerwerk auf Fundamenten von außerordentlicher Dicke und beträchtlicher Höhe ruhete.

Da man sich also gezwungen sah, auf die Benutzung des Hauptgebäudes zu verzichten, so ließ die Akademie der Wissenschaften ein Seitengemach an den östlichen Thurm anbauen. Als sich im Jahre 1742, bei der Aufstellung eines beweglichen Quadranten dieselbe Verlegenheit wiederholte, so wurde neben jenem ersten Ausbaue ein zweites Gemach aufgeführt. Etwas später, gegen das Jahr 1760, errichtete man südlich von den beiden erwähnten Bauten einen kleinen Thurm mit drehbarem Dache, um die Beobachtung correspondirender Höhen zur genauen Zeitbestimmung der astronomischen Erscheinungen vornehmen zu können.

Lange Jahre hindurch bildeten diese drei kleinen mit der äußersten Kärglichkeit und ohne alle Solidität aufgeführten Bauwerke das einzige, eigentliche königliche Observatorium von Paris. Die pomphaften Steinmassen Perrault's ragten majestätisch über jene niedrigen Häuschen hervor, sie waren aber, um einen Modeausdruck zu gebrauchen, Nichts weiter, als eine Sternwarte zum Staate.

Dazu kam, daß wie die übrigen öffentlichen Bauwerke der Hauptstadt, auch dieses große Observatorium durch die Sorglosigkeit und Nachlässigkeit, welche in den letzten Regierungsjahren Ludwig's XV. allenthalben um sich gegriffen, schwer gelitten hatte. Schon 1770 fiel es in Trümmer; nur mit der äußersten Vorsicht konnte man in den Sälen sich aufzuhalten wagen, vorzüglich wenn im Winter Thauwetter eintrat: durch das Regenwasser ausgewaschen, stürzten die Steine aus den Gewölben herab.

Die unermüdlichen Bitten des vierten Cassini, im Einklange mit den Berichten der Akademie der Wissenschaften, fanden endlich im Jahre 1775 Gehör bei Herrn von Angivillers. Dieser aufgeklärte Beamte versprach, daß die Restauration des Gebäudes so bald als möglich beginnen sollte.

Fast ein Jahrhundert hindurch hatten die Astronomen bei ihren

mannichfaltigen Arbeiten von der fehlerhaften Anlage des alten Observatoriums viel zu leiden gehabt. Cassini schlug deshalb vor, man solle den ganzen Theil des Gebäudes abreißen, welcher über dem Stockwerke des großen Meridiansaales lag. Aber Herr von Angivillers verwarf einen solchen Vorschlag gänzlich; nach Ansicht des Ministers war Perrault's Bau wegen seiner imponirenden Masse und seines strengen Styles zu den vornehmsten Zierden der Hauptstadt zu zählen. Es war nicht möglich, an Ludwig XVI. das ernstliche Ansinnen zu stellen, ein von seinem Vorfahren errichtetes Monument, welches noch keine hundert Jahre gestanden, und wo der große König in eigener Person beobachtet hatte, niederreißen zu lassen.

Dazu hätte der Generalintendant der königlichen Gebäude jedem Gedanken an einen Abbruch der Sternwarte durch Betrachtungen anderer Art entgegentreten können, ich meine durch glänzende wissenschaftliche Erinnerungen.

In dem nämlichen Gebäude, das jetzt vom Hammer des Maurers getroffen werden sollte, hatte z. B. Picard statt der alten Diopter Fernröhre mit Fadennetzen an getheilten Instrumenten angebracht, und so den wesentlichen Grund zu der Genauigkeit der neueren Beobachtungen gelegt; hier ferner hatte man gelernt, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, die Lebensdauer der Astronomen zu verdoppeln, indem man zeigte, daß die Sterne sich am hellen Tage beobachten lassen; in der von der Zerstörung bedrohten Sternwarte waren Picard und Auzout die Ersten gewesen, welchen durch Anwendung des Fadenmikrometers von ihrer Erfindung die genaue Messung der Winkel gelang, unter denen die Durchmesser der Himmelskörper erscheinen, eine Schwierigkeit, welche das Genie des Archimedes (?) nicht zu überwinden vermochte. Die Säle, deren Abbruch man vorschlug, waren die Zeugen der Versuche und mühsamen Vorbereitungen gewesen, welche vorhergehen mußten, um mit einiger Zuversicht des Gelingens die berühmten Messungen zu unternehmen, die in Frankreich, in Peru und Lappland zu dem Zwecke ausgeführt wurden, um die Größe und Gestalt der Erde zu bestimmen. Hier untersuchte Richer den Gang seiner Uhr, bevor er nach Cayenne abreiste, und controlirte ihren Stand von Neuem nach seiner Rückkehr, eine Vergleichung, aus welcher sich ihm eine höchst

wichtige Folgerung ergab, nämlich die allmäliche Verminderung der Schwere, welche die Körper auf der Erde erfahren, je mehr sie dem Aequator genähert werden. Dieselben Wände umschlossen J. D. Cassini, als er die merkwürdigen Gesetze über die Libration des Mondes feststellte, vier Satelliten des Saturn auffand, die Rotationsbewegung dieser neuen Himmelskörper, sowie die der Jupiterstrabanten, die Abplattung dieses größten unter den Planeten, endlich das Zodiakallicht entdeckte. In diesen weiten Sälen endlich entstand zuerst in der Wissenschaft die ernstliche Vorstellung von der allmälichen Fortpflanzung des Lichtes; vermittelst seiner Beobachtungen der Verfinsterungen der Jupiterstrabanten, angestellt an den breiten Fenstern des pariser Observatoriums, leitete Römer, einer der Astronomen der Akademie, zuerst einen angenäherten Werth für die Geschwindigkeit eines Lichtstrahls ab, eine Untersuchung, welche durch aufeinanderfolgende Verbesserungen, nach anderthalb Jahrhunderte langen sorgfältigen Beobachtungen, schließlich zu der Zahl von 310000 Kilometern (42000 Meilen) in der Secunde geführt hat.

In einem von erleuchteter Liebe zur Wissenschaft durchdrungenen Lande hätten derartige Erinnerungen mehr als genügt, um selbst das mangelhafteste Observatorium von der Zerstörung zu retten.

Die von den Herren von Breteuil und von Angivillers erhaltenen Versprechungen in Betreff der Restauration des Gebäudes begannen vom Jahre 1777 an in Erfüllung zu gehen. Man fing mit den kleinen an den östlichen Thurm anstoßenden Gemächern an; doch wurden diese ersten, schon im Entwurfe äußerst beschränkten Arbeiten mit einer beklagenswerthen Kärglichkeit ausgeführt. Die Restauration des Perrault'schen Hauptgebäudes dagegen, von den beiden Architekten Brebion und Renard geleitet, wurde im Laufe der Jahre 1786 bis 1793 in der großartigsten Weise für die Dauer von Jahrhunderten ausgeführt.

Zwischen 1793 und 1830 erhielt das eigentliche Observatorium keine bemerkenswerthe Verbesserung; nur die elenden Baulichkeiten, welche es von allen Seiten versperrten, wurden niedergerissen. Während desselben Zeitraumes entstanden: die prächtige Straße, welche von der nördlichen Façade zum Palast Luxemburg führt; ferner die im Süden der Sternwarte gelegene schöne bepflanzte Terrasse, ein sehr

zweckmäßiger Ort für die magnetischen und meteorologischen Beobachtungen; endlich die Gitter und Umfassungsmauern, von denen die eigentlich sogenannte Sternwarte mit allen ihren Dependentien in einem weiten ganz geschlossenen Bezirke umgeben ist.

Auf diese großen der Verschönerung gewidmeten Arbeiten folgten im Jahre 1832 Bauten, welche directer den Zwecken der Astronomie dienen sollten. Während der Sitzung der Abgeordnetenkammer im Jahre 1831 kam der wahrhafte Stand der Dinge zur Sprache, und damit unsere Nationalsternwarte mit den berühmtesten Observatorien Europa's gleichen Schritt halten könnte, wies die Kammer von freien Stücken und auf eine einzige Finanzperiode die doppelte Summe an, welche der Minister gefordert hatte. Diese Bewilligung gestattete, statt sich auf eine bloße Reparatur zu beschränken, wie man bescheidener Weise beabsichtigt hatte, einen vollständigen Neubau der Beobachtungsgemächer vorzunehmen.

Kurze Zeit darauf wurde infolge eines neuen freigebigen Votums der Kammer ein weiter Hörsaal erbaut, von bequemer und reicher Einrichtung, welchen trotz ernstlicher Hindernisse ein geschickter Baumeister sehr glücklich mit den übrigen Theilen des Hauptgebäudes in Einklang gebracht hat, und wo wir ein zahlreiches Publikum seine astronomische Wißbegierde befriedigen sehen. Aus derselben Zeit stammt auch die Rotunde mit beweglichem Dache, auf der oberen Terrasse, wo gegenwärtig ein schönes parallactisches Instrument aufgestellt ist.

Wir dürfen es als die Meinung der gefeiertsten europäischen Astronomen aussprechen, daß die neuen zu den Meridianbeobachtungen bestimmten Zimmer Bequemlichkeit und Dauerhaftigkeit mit Eleganz vereinigen, und heutzutage in keiner Beziehung Etwas zu wünschen übrig lassen.

Es war aber nicht allein der traurige Zustand, in welchen das Bauwerk Perrault's gerathen war, sowie die Kleinheit und die geringe Festigkeit der an das Hauptgebäude angebauten Gemächer, wodurch jeder Franzose, der das pariser Observatorium besuchte, in seinen patriotischen Empfindungen gekränkt wurde. Bis vor nicht gar langer Zeit erblickte man überall fast ausschließlich Instrumente von ausländischer Fabrication.

Betrachtete man die Fernröhre und Spiegelteleskope, so bemerkte man an den Rohren die Namen Campani, Borelli, Hartsoecker, Huygens, Peter Dollond, Short. Ebenso stammten die Mauerkreise, die Meridianinstrumente und großen Repetitionskreise aus den Werkstätten von Sisson, Bird, Ramsden, Reichenbach. Die astronomischen Pendeluhren allein waren auf französischem Boden verfertigt.

Heutigen Tages dagegen sind alle großen Instrumente des pariser Observatoriums französischen Ursprungs; ohne daß man die Genauigkeit der nationalen Eigenliebe zu opfern gebraucht, was sicher eine große Narrheit gewesen wäre, sieht man heute längs der Wände der orientirten Mauern, oder auf den Pfeilern der niedrigen und hohen Säle, nur prachtvolle getheilte Kreise, Passageinstrumente und Aequatoreale von Fortin und Gambey stehen; heute kann Jeder sich davon überzeugen, daß die großen achromatischen Fernröhre unter den gewölbten Decken des alten Gebäudes aus den geschickten Händen von Lerebours und Cauchoix hervorgegangen sind.

Worin ist nun der eigentliche Grund einer so durchgreifenden Veränderung zu suchen, obgleich unsere frühere Inferiorität so anerkannt und althergebracht schien, daß man an ihre ewige Fortdauer glaubte?

Die Antwort hierauf ist sehr einfach. Man hat zu den französischen Künstlern gesagt: Laßt Euch nicht irren durch die allgemeine Ansicht von einer vorgeblichen angeborenen Superiorität, welche die englischen und die deutschen Künstler vor Euch voraus hätten, sondern versucht es guten Muthes mit ihren Leistungen zu wetteifern! Diesen Worten hat man Vertrauen geschenkt, und der Erfolg hat alle Hoffnungen übertroffen. In unserm Vaterlande ist wagen fast immer gleichbedeutend mit gelingen.

Seit einigen Jahren scheinen die sämmtlichen Regierungen Europas sich zur Verbesserung der alten Sternwarten oder zur Gründung neuer vereinigt zu haben. In England hat die so lange berühmte Anstalt zu Greenwich ungemeine Bereicherungen an Material und Personal erhalten. Gegenwärtig können die Observatorien zu Edinburg, zu Cambridge, Oxford, Dublin, und Armagh fast mit dem Institute wetteifern, welches Flamsteed, Halley, Bradley, Maskelyne

und Pond berühmt gemacht haben, und das glücklicherweise auch jetzt in den besten Händen ist. Aehnliche Anstalten sind nach großem Maaßstabe am Cap der guten Hoffnung, in Sydney (auf Neuholland) und zu Madras gegründet worden. Vielleicht ist es uns erlaubt, ohne der Wahrheit zu nahe zu treten, zu den großen Sternwarten britischen Ursprungs auch die vom Rajah von Trevandrum in der Nähe des Caps Comorin begründete zu rechnen.

Die sicilianische Regierung ist in ihrer Thätigkeit zu Nutz und Frommen der Wissenschaft nicht bei der großen Sternwarte zu Palermo stehen geblieben, auf welcher durch ruhmvolle Entdeckungen zu Anfange dieses Jahrhunderts Piazzi seinen Namen unsterblich gemacht hat. Ein schönes astronomisches Observatorium ist seit wenigen Jahren zu Capo di Monte bei Neapel gegründet worden. An dem Baue eines meteorologischen und physikalischen Beobachtungshauses wird in diesem Augenblicke auf dem Abhange des Vesuvs selbst gearbeitet.

Die Sternwarten von Florenz, Mailand, Padua, Turin und Wien könnten vielleicht Etwas zu wünschen übrig lassen, wollte man die Baulichkeiten allein in's Auge fassen; dagegen verpflichten die Verdienste ihrer Directoren, sowie die Anzahl und die Schönheit ihrer Instrumente zu dem ungetheiltesten Lobe.

Jedermann kennt die glücklichen Anstrengungen, welche das belgische Gouvernement nicht gescheut hat, um die Stadt Brüssel mit einem unserer Zeiten würdigen Observatorium auszustatten.

Nicht minder ist es bekannt, daß die neue Sternwarte zu Genf heute mit Erfolg an dem Fortschreiten der Wissenschaft arbeitet.

Dänemark besitzt in Altona eine Mustersternwarte.

Bayern kann mit Stolz auf seine in der Nähe von München gegründete Anstalt blicken, Hannover sich auf die göttinger Sternwarte berufen; auch die hamburger verdient rühmliche Erwähnung.

In Preußen wird der Lauf der Gestirne unter den Auspicien der Regierung erforscht zu Berlin, zu Bonn, zu Breslau und vor Allem zu Königsberg. Die Instrumente sind ausgezeichnet, die Gebäude ganz ausdrücklich nach den wohlberechneten Vorschriften der jetzigen Wissenschaft ausgeführt.

In diesem allgemeinen Wetteifer, der allenthalben zur Förderung der prächtigsten unter den Wissenschaften entstanden ist, hat sich Rußland in die erste Reihe gestellt. Nicht zufrieden, in Dorpat, in Abo, in Kiew, in Kasan, in Nicolajew am Schwarzen Meere sehr schöne Sternwarten ins Leben gerufen zu haben, hat sich neuerdings auf der Anhöhe von Pulkowa, in der Nähe von Petersburg, ein wahrhafter Prachtbau erhoben.

Die herrliche Centralsternwarte von Rußland kostet über zwei Millionen Rubel (8 Millionen Francs). Unter ihren schönen Instrumenten zeichnet sich vor Allem ein in München gekauftes Fernrohr, zum Preise von 80000 Rubeln (320000 Francs), aus.

Wenn ein skeptischer Geist den Nutzen einer so großen Zahl von Sternwarten bezweifeln wollte, so würden wir ihm die Bemerkung entgegenhalten, daß das Gebiet der Wissenschaft sich in noch weit rascherem Maaße ausgedehnt hat, als die Mittel zu ihrer Erforschung. Wir würden zum Beispiel darauf hinweisen, daß, um einstweilen nur von den beständig sichtbaren Sternen zu sprechen, mehr als 150000 Sterne, welche man bisher als Fixsterne im eigentlichen Sinne des Worts ansah, ihren Ort alljährlich um Größen verändern, deren genauen Betrag es unerläßlich ist stets von Neuem zu bestimmen. Andere Millionen Sterne, die wegen ihrer ausnehmenden Kleinheit bis vor Kurzem kaum beachtet wurden, nehmen heute die Aufmerksamkeit der Astronomen in Anspruch, und scheinen dazu bestimmt, uns die geheimnißvollsten Wunder des Firmaments zu enthüllen. Was ferner die mit einem Schweife versehenen und stets nur auf kurze Zeit sichtbaren Gestirne betrifft, welche man gewissermaßen nur verstohlen beobachten kann, so ist erforderlich sich gegen den andauernd wolkigen Zustand der Atmosphäre zu schützen, der in unserem Welttheile für einen gegebenen Ort die Beobachtungen zuweilen während ganzer Wochen unmöglich macht. Sollte man es überhaupt nicht natürlich finden, wenn im neunzehnten Jahrhundert jede Nation einen edlen Ehrgeiz darein setzte, sich ihren directen Antheil an den astronomischen Eroberungen zu sichern, als auf welche die Menschheit sowohl wegen ihrer Gewißheit, als wegen ihrer Großartigkeit und Nützlichkeit mit dem meisten Rechte stolz sein darf? In Frankreich freilich sind wir in dieser Rücksicht von Verschwendung

noch weit entfernt; denn abgesehen von der Sternwarte zu Marseille, deren Astronomen die geringe Solidität ihres Baues gar oft hemmend in den Weg tritt, so wie von dem fast vollendeten Observatorium, welches die städtischen Behörden von Toulouse mit seltener Einsicht und großer Freigebigkeit gegründet haben, was bleibt denn übrig? Bloß die Anstalt der Hauptstadt, zu deren Gunsten der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten heute eine specielle Bewilligung verlangt.

Uebrigens muß anerkannt werden, daß der Eifer, mit welchem heutigen Tags eine große Anzahl Männer sich die Vervollkommnung der Spiegelteleskope, der achromatischen Fernröhre und der großen Meßinstrumente zur Aufgabe gemacht haben, zu den Fortschritten der Astronomie in noch höherem Grade beigetragen hat, als die Leistungen aller europäischen Regierungen für die Erbauung neuer Sternwarten und für die Verbesserung in der Einrichtung und der Form der alten.

Die ersten Fernröhre des armen middelburger Optikers, der diese wunderbaren Instrumente erfand, hatten nur ein halbes Meter (anderthalb Fuß) Brennweite. Die Instrumente, mit deren Hülfe Galilei die Satelliten des Jupiter und die Lichtgestalten der Venus entdeckte, vergrößerten kaum sieben Mal. Bei keinem der Fernröhre des unsterblichen florentiner Weisen überschritt die lineare Vergrößerung das 32fache.

Huygens und Cassini waren im Besitze von Fernröhren, deren Vergrößerung auf das Hundertfache stieg, sie erreichten diese Stärke aber nur durch die Anwendung einer Focallänge von 8 Metern.

Später gelang Auzout die Verfertigung eines Objectives, welches eine 600malige Vergrößerung vertrug, aber gleichzeitig eine Brennweite von 98 Metern (300 Fuß) erforderte; wie indessen bereits erwähnt worden, stellten sich trotz tausenderlei sinnreichen Kunstgriffen, der Handhabung eines Instrumentes, dessen Länge die Höhe der Spitze des Invalidenthurmes erreichte, unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen.

Dadurch entmuthigt verwandten die Optiker, nach Newton's Beispiele, alle ihre Sorgfalt auf Spiegelteleskope; treffliche Instrumente dieser Gattung wurden gebaut, doch blieb ihre Größe innerhalb beschränkter Grenzen.

Als im Jahre 1758 dem Johann Dollond, dem Sohne eines französischen Réfugié in England das gelungen war, was Newton für unmöglich erklärt hatte, nämlich die Herstellung von Fernröhren, welche die Bilder der Sterne ganz frei von den durch alle einfachen Objective erzeugten farbigen Rändern gaben, also nach Erfindung der achromatischen Fernröhre, welche bei kleinen Dimensionen ebenso starke Vergrößerungen vertrugen, als die 75 und 100 Meter langen Instrumente von Campani, Borelli und Auzout, so wandte sich die Aufmerksamkeit ausschließlich nach dieser Seite. Die Engländer, welche allein das Geheimniß besaßen das nöthige Glas (Flintglas) ohne Streifen zu fabriciren, befanden sich im Besitze der Verfertigung der achromatischen Fernröhre für die ganze Welt.

Indessen ging die Geschicklichkeit unserer Nachbarn in der Fabrication des Glases nicht so weit, daß es ihnen zum Beispiel gelungen wäre, zum Gebrauche der Optiker reine Massen von Flint- und von Crownglas von mehr als 16 Centimetern (6 Zoll) Durchmesser hervorzubringen.

Da die durch ein Objectiv von 16 Centimetern Oeffnung erzeugten Bilder nicht genug Intensität besaßen, um namentlich bei den Planeten ohne Nachtheil so starke Vergrößerungen zu vertragen, als die Wissenschaft erheischte, so kehrte man zum zweiten Male zu den Reflexionsteleskopen zurück. Damals wurden jene colossalen Instrumente auf Kosten des Königs von England erbaut, welche Herschel die Unsterblichkeit gesichert haben.

Wiederum war es vortheilhaft, zum Gebrauche der Refractoren zurückzukehren, nachdem es einem Arbeiter aus der Schweiz, in einer nicht weit von München gelegenen Glasfabrik, gelungen war, Flintglas ohne Streifen hervorzubringen. Angespornt durch die Geschicklichkeit, mit welcher Frauenhofer diese neue Entdeckung zu benutzen verstand, machte die englische Regierung eifrige, aber vergebliche Versuche, einen Industriezweig wieder zu erobern, den sie sich hatte entreißen lassen. Die mächtigsten Fernröhre, welche heutzutage selbst auf den englischen Sternwarten in Gebrauch sind, stammen aus den Werkstätten von Paris und von München.

Das größte bekannte achromatische Fernrohr hat eine Oeffnung von nicht mehr als 38 Centimetern (14 Zoll). Es scheint, als müsse die Leistung eines solchen Instrumentes erreicht und selbst übertroffen werden können durch die Wirkung von Spiegelteleskopen, ohne die Grenzen einer für den Gebrauch unpassenden Größe zu überschreiten. So sehen wir auch gegenwärtig in Irland das Beispiel eines sehr reichen Mannes, des Lord Rosse, welcher einen unendlichen Eifer und hervorstechenden Scharfsinn entwickelt, um mit enormen Geldopfern Versuche über die Construction von Reflexionsinstrumenten von außergewöhnlichen Dimensionen anzustellen.

So standen die Sachen, als zwei Glasfabrikanten, die Herren Guinand und Bontemps, der Akademie der Wissenschaften Proben von Crown- und Flintglasstücken vorlegten, welche trotz eines Durchmessers von 57 Centimetern frei von Blasen und Streifen zu sein scheinen. Dieselben Künstler machen sich sogar anheischig, dergleichen Massen bis zu einem ganzen Meter Größe zu liefern. Auf der andern Seite stellen erfahrene Optiker die mechanischen Mittel, welche sie zum Formen, Schleifen und Poliren dieser riesigen Linsen besitzen, sehr liberaler Weise zur Verfügung der gelehrten Gesellschaften. Endlich hat der hervorragendste Künstler unseres Vaterlandes die Leitung dieser Arbeit zu übernehmen versprochen.

Wenn der Vorschlag des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten von der Kammer gutgeheißen wird, so ist die Zeit nicht mehr fern, wo die französischen Astronomen den Himmel vielleicht mit Instrumenten studiren werden, welche Alles übertreffen, was in dieser Art existirt, und selbst mehr leisten, als was die glühendste Einbildungskraft noch im verflossenen Jahre zu hoffen gewagt hätte. Einstweilen aber würden die parallatische*) Aufstellung und die Drehkuppel auf dem östlichen Thurme des Observatoriums gestatten, sich auf sehr vortheilhafte Weise verschiedener Fernröhre zu bedienen, welche infolge der Schwierigkeit ihrer Handhabung heute außer Gebrauch sind.

Werden aber die Entdeckungen, welche die großen Instrumente

---

*) Siehe die Bemerkungen zu Band XII. (Astronomie II.) S. 37 und 48 dieser Ausgabe.

versprechen, glänzend genug sein, um solche Anstrengungen und so beträchtlichen Aufwand zu rechtfertigen?

Ich will mir erlauben, Ihnen einige Thatsachen vorzuführen, und die Kammer möge selbst entscheiden.

Bis vor wenigen Jahren war es noch nicht gelungen, die wirkliche Entfernung eines einzigen Fixsternes zu bestimmen. Man kannte bloß eine Grenze, innerhalb deren keiner dieser Himmelskörper sich befinden konnte. Jetzt aber, dank gewissen Beobachtungen, welche mit Hülfe der großen Fernröhre, über die das Längenbureau in Kurzem hofft verfügen zu können, leicht anzustellen sind, ist uns die wahre Entfernung eines Fixsterns bekannt geworden. Der kleine, durch die Benennung 61 Cygni unterschiedene Stern ist von unserer Erde so weit entfernt, daß das Licht ungefähr zehn Jahre braucht, um bis zu uns zu gelangen. Würde folglich dieser Stern plötzlich vernichtet, so würden wir ihn noch zehn Jahre lang nach der Katastrophe erblicken.

Wenn man sich erinnert, daß das Licht 42000 Meilen in der Secunde durchläuft, daß ein Tag 86400 Secunden und ein Jahr $365^1/_4$ Tage enthält, und daß endlich das Product aus diesen drei Zahlen mit 10 multiplicirt werden muß, um den Abstand, welcher uns in gerader Richtung von dem Sterne 61 Cygni trennt, in geographischen Meilen ausgedrückt zu erhalten: so wird es natürlich erscheinen, daß die Astronomen sich eines solchen Resultates rühmen, und ihre großartigen Meßoperationen noch auf andere Sterne anzuwenden wünschen.

Die großen Refractoren mit parallatischer Aufstellung und beträchtlichen Vergrößerungen werden ferner dazu dienen, die Beobachtungen der Doppelsterne zu vervollkommnen. Es ist ein jetzt feststehendes Factum, daß in fast allen diesen binären Gruppen die einzelnen Sterne in gegenseitiger Abhängigkeit von einander sich befinden; sie bilden Sternsysteme, aus Sonnen bestehend, welche in der Regel farbig sind und um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt kreisen.

Die genaue Messung dieser Umdrehungsbewegungen muß in Verbindung mit der Bestimmung der wirklichen Entfernung der beiden zusammengehörigen Sterne, durch mathematische Schlüsse zur Kenntniß der Summe beider Massen führen.

Als durch eine Reihe unwiderleglicher Schlußfolgerungen die Astronomen und Geometer zu dem Ergebniß gelangten, daß die Sonnenmasse die der Erde 354936 Male übersteigt; mit anderen Worten, als bewiesen wurde, daß das strahlende Gestirn, in die eine Schale einer ungeheuren Wage versetzt, in der entgegengesetzten Schale die Vereinigung von 354936 Kugeln, so groß als der uns zur Wohnung dienende Erdball, erfordern würde, um das Gleichgewicht herzustellen, blieb die Welt sprachlos vor Erstaunen.

Wir können behaupten, daß man noch weit mehr leisten wird.

Damals bestimmte der Mensch die Masse eines Himmelskörpers, der sich unseren Blicken als eine ungeheure Kugel darstellt, eines Gestirnes, um welches die Erde sich bewegt, und das durch seine Anziehung, d. h. durch eine von seiner Masse abhängige Action, alle planetarischen Bewegungen regiert. Jedermann konnte a priori sich eine allgemeine Vorstellung von den Beziehungen und Verbindungen machen, welche das gewünschte Resultat herbeiführen mußten.

Im jetzigen Augenblicke handelt es sich zwar auch um die Ermittelung der Masse von Sonnen, aber von Sonnen, welche zu anderen Systemen gehören und in Entfernungen stehen, die die kühnste Einbildungskraft überbieten. Diese Sonnen ferner zeigen in den größten Fernröhren keine wahrnehmbaren Durchmesser: die einfache Dicke eines Spinnenfadens entzieht sie dem Blicke des Beobachters. Hier wird die Macht der Wissenschaft sich in ihrer ganzen Majestät offenbaren.

Ausgerüstet mit einem Refractor von sehr weiter Oeffnung, beträchtlicher Vergrößerung und parallatischer, durch ein Uhrwerk genau geregelten Bewegung, wird der Astronom ein weites noch fast unberührtes Feld zu Untersuchungen in den so ausgedehnten und so mannichfaltig gestalteten Nebelflecken finden, mit denen der Himmel übersäet ist. Er wird die Fortschritte in der Concentration der phosphorescirenden Materie studiren, den Zeitpunkt der in ihren äußern Umrissen eintretenden Abrundung ermitteln, und das erste Auftreten des leuchtenden Centralkernes erspähen; er wird erkennen, wann dieser Kern, sehr glänzend geworden, nur noch von einer leichten Nebelhülle umgeben erscheint, und wann wiederum diese Nebelhülle sich ihrerseits verdichtet.

Damit ist dann dem Beobachter gelungen, die Geburt eines Sternes in allen ihren Phasen zu verfolgen. (?!)

Andere Regionen des Himmels werden uns zeigen, nach welchen Gesetzen die nämlichen Gestirne schwächer werden und endlich ganz verschwinden. Auch ohne über unser Sonnensystem hinauszugehen, verspricht ein großes achromatisches Fernrohr nicht minder interessante Entdeckungen anderer Art.

Ueber die Atmosphäre der Venus, sowie über die sehr hohen Berge, mit denen dieser Himmelskörper, ähnlich wie unsere Erde, bedeckt zu sein scheint, ist noch sehr wenig bekannt.

Die Schnee ähnlichen Flecken, welche bald an dem einen bald an dem andern Umdrehungspole des Mars periodisch entstehen, wachsen, abnehmen und verschwinden, je nachdem die Sonne über der einen oder der andern Halbkugel dieses in röthlichem Lichte glänzenden Planeten steht, sind noch nicht hinreichend erkundet.

Die Anwendung großer Fernröhre wird uns aufklären über das, was noch zweifelhaft ist, und deutlich wahrnehmen lassen, was die Beobachter bis jetzt kaum andeutungsweise bemerkt haben.

Obgleich der Jupiter mit Instrumenten von weiten Oeffnungen und beträchtlichen Vergrößerungen noch nicht ausdauernd beobachtet worden ist, so weiß man doch mit Gewißheit, daß in den Aequinoctialgegenden dieses Planeten constante, unsern Passatwinden ähnliche Winde wehen, und daß die Atmosphäre daselbst ungemeinen Störungen ausgesetzt ist, so daß die Wolken zuweilen mit einer Geschwindigkeit von 52 geographischen Meilen (96 lieues) in der Stunde sich bewegen. Wenn nun Beobachtungen, mit mittelmäßig starken Fernröhren gewissermaßen nur im Vorbeigehen angestellt, zu so merkwürdigen Resultaten geführt haben, was darf man nicht von einem ausdauernden Studium, im Vereine mit mächtigen Hülfsmitteln, erwarten?

Der geheimnißvolle Ring des Saturn, diese zusammenhängende, durch keinen Pfeiler gehaltene Brücke, von mehr als 6000 Meilen Breite und noch nicht 50 Meilen Dicke, welche von dem Planeten, den sie umgibt, an allen ihren Punkten um 5000 geographische Meilen ab-

steht, verspricht sicher noch wichtige Entdeckungen dem Astronomen, der ihn in allen seinen Phasen mit sehr starken Vergrößerungen zu verfolgen vermag.

Die fortgesetzte Beobachtung der glänzenden Trabanten des Jupiter hat der Wissenschaft zu viele Bereicherungen gebracht, als daß man nicht auch das Recht hätte, von der ununterbrochenen Beobachtung der Satelliten des Saturn und Uranus viel zu erwarten. Eine fortgesetzte Prüfung der Bewegungen dieser mikroskopischen Satelliten ist heutzutage, wegen der zu beschränkten Kraft der Fernröhre und Spiegelteleskope, auf allen Sternwarten unmöglich. (?)

Das Studium der continuirlichen Formveränderungen, denen die Kometen unterliegen, scheint uns über die physische Constitution des mit Aether erfüllten Himmelsraumes aufklären zu müssen. Wenn dieses Studium bis heute nur geringe Fortschritte gemacht hat, so darf man den Grund nur in der Schwäche der Instrumente suchen, mit welchen die Astronomen diese in Nebel gehüllten Himmelskörper zu beobachten sich genöthigt sahen.

Werfen wir noch einen flüchtigen Blick auf das, was man vernünftiger Weise von der Anwendung sehr großer achromatischen Fernröhre auf die Beobachtung des Mondes erwarten kann.

1093 Berge unseres Satelliten sind genau gemessen. Unter diesen übertreffen 22 an Höhe den Montblanc, der wie bekannt 4813 Meter hoch ist. Ein Mondberg, der höchste Gipfel des Gebirges Dörfel, erreicht eine Höhe von 7603 Meter, der Gipfel des Newton erhebt sich zu 7264, der des Casatus zu 6956 Meter u. s. w. Die kraterähnliche Gestalt der meisten Regionen der Mondoberfläche ist mit nicht geringerer Sorgfalt erforscht worden: die Tiefe eines jeden Kraters, die Höhe seines Centralkegels sind heute mit Genauigkeit bekannt u. s. w., und alle diese Resultate sind von den Astronomen mit Hülfe von höchstens zwei- bis dreihundertmaligen Vergrößerungen gefunden worden. Hat man da wohl eine Enttäuschung zu befürchten, wenn man große Hoffnungen auf ein Fernrohr baut, dessen Lichtstärke die Anwendung einer sechstausendfältigen Vergrößerung gestatten wird, auf ein Fernrohr, in welchem die Berge unseres Satelliten, wie der Montblanc von Genf aus gesehen, erscheinen müssen?

Im verflossenen Jahre betrachtete der Doctor Robinson den Mond durch ein dem Lord Rosse gehöriges Teleskop von drei englischen Fußen im Durchmesser, durch ein Spiegelteleskop, dessen Lichtstärke kaum den vierten Theil von derjenigen erreichte, welche ein Refractor von einem Meter Oeffnung haben würde. Die Vergrößerung war nur mäßig, und doch richtete der berühmte Astronom von Armagh an die Naturforscher schon die dringende Aufforderung, nach Parsonstown in Irland zu kommen, um die physische Constitution unseres Satelliten zu studiren; er versicherte, daß eine solche Prüfung gänzlich neue Aufschlüsse in Betreff der Wirkungsweise der Kräfte ergeben werde, welche auf unserem Erdballe bei der Entstehung der vulkanischen Bildungen thätig gewesen sind.

Wenn nach Anhörung dieser langen Aufzählung, und nach einem Ueberblicke über die mannichfaltigen Untersuchungen, welche große achromatische Fernröhre mit voller Wahrscheinlichkeit des Gelingens auszuführen gestatten würden, die Kammer der Erwägung beitreten sollte, daß auf derartigem Gebiete die unvorhergesehenen Ergebnisse immer den fruchtbarsten, reichsten und glänzendsten Theil der Erndte bilden, so wird sie es begreiflich finden, daß ihre Commission mit Einstimmigkeit den Antrag empfiehlt, dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten einen Credit von 94000 Francs zu eröffnen, welcher zur Vervollständigung der pariser Sternwarte verwendet werden möge.

---

## VII.

### Ueber das parallatische Fußgestelle des großen Refractors auf der Sternwarte zu Paris *).

Meine Herren! Man kann heutzutage astronomische Entdeckungen von einiger Wichtigkeit nur in solchen Anstalten zu machen hoffen, welche speciell dazu eingerichtet, mit einer alle Bedingungen erfüllenden

---

*) Bericht, in der legislativen Versammlung am 19. März 1851 erstattet im Namen einer aus den Herren Camus de la Guibourgère, Larabit, Birio, de Parieu, Creton, Normand des Salles, Admiral Lainé, Paulmier, Arago (Franz), General von Grouchy, Dubois (Amable), Payer, Desmaroux, Le Verrier, Yvan bestehenden Commission.

Festigkeit erbaut, und mit feinen sehr kostspieligen Instrumenten ausgerüstet sind. In Anerkenntniß dieser Wahrheit haben alle absoluten, constitutionellen oder republikanischen Regierungen sich um die Wette bestrebt, Sternwarten hervorzurufen, auf denen bewährte Astronomen den gestirnten Himmel mit einiger Wahrscheinlichkeit, neue Erscheinungen zu entdecken, durchmustern können.

Die Commission wird, denke ich, sich von dem ihr vorgesteckten Ziele nicht entfernen, wenn sie einen raschen Blick auf die Opfer wirft, welche in der ganzen Welt seit einigen Jahren zur Beförderung der Fortschritte derjenigen Wissenschaft gebracht worden sind, die dem menschlichen Geiste am meisten zur Ehre gereicht.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika, welche bisher nur an den Fortschritten der nautischen Astronomie ein Interesse an den Tag zu legen schienen, haben sich seit Kurzem mit außerordentlichem Eifer einer breiteren Bahn zugewendet, und wenn ihre Anstrengungen fortdauern, so ist der Tag nicht fern, wo sie in der ersten Reihe erscheinen werden; in diesem Augenblicke besitzen sie drei prachtvolle Observatorien: zu Cincinnati, zu Washington und das dritte zu Cambridge.

In Europa hat zunächst Schweden Anstalten von derselben Art zu Stockholm und zu Upsala gegründet. Die Landsleute von Tycho de Brahe können sich der Sternwarte zu Altona rühmen; die Sternwarte, welche die freie Stadt Hamburg mit freigebiger Hand errichtet hat, ist der Astronomie sehr nützlich gewesen und hat zu gleicher Zeit einen glücklichen Einfluß auf das schöne optische Institut von Herrn Repsold geübt; das kleine Königreich Hannover besitzt in Göttingen eine schöne Sternwarte, berühmt durch die Wichtigkeit der von dort ausgegangenen Entdeckungen, und vor Allem durch das Verdienst ihres Directors, Herrn Gauß, eines der größten Geometer Europas. Die Niederlande befinden sich in Utrecht im Besitze eines astronomischen Instrumentes? dessen Benutzung durch den Tod des Directors, Herrn Moll, ein wenig aufgehalten worden ist. Das belgische Observatorium in Brüssel, obgleich erst seit Kurzem errichtet, erfreut sich bereits eines wohlverdienten Rufes. Mit gerechtfertigtem Vertrauen kann sich die Schweiz auf ihre Anstalt zu Genf berufen. Das Großherzogthum Baden hat

seine Anstrengungen und seine Opfer auf die Verbesserung der Sternwarte in Mannheim verwendet; Bayern hat seine Anstalt zu Bogenhausen, in der Nähe von München, mit den prachtvollen Erzeugnissen aus dem ursprünglich von Reichenbach und von Fraunhofer angelegten astronomischen Institute ausgestattet. In Oesterreich sind neuerdings zweckmäßige Veränderungen an dem alten wiener Observatorium, wo einst der Pater Hell seine Arbeiten ausführte, vorgenommen worden. Die Sternwarten von Padua, im Palast Brera zu Mailand, und von Turin haben in ihrem Materiale die wesentlichsten Bereicherungen empfangen; vielleicht könnten dieselben, wollte man nur die Solidität der Räumlichkeiten, welche sie einnehmen, in Betracht ziehen, Etwas zu wünschen übrig lassen; aber ihre gelehrten Directoren Santini, Carlini und Plana verstehen durch ihre Geschicklichkeit alle Schwierigkeiten zu überwinden.

Die physikalische Astronomie hat um die ersten Jahre des siebzehnten Jahrhunderts in Venedig und in Toscana ihren Ursprung genommen; später freilich nahm die Wissenschaft in diesen Ländern eine ganz verschiedene Richtung. Jetzt beweisen die seit Kurzem im Observatorium des Gartens Boboli zu Florenz eingetretenen Verbesserungen, sowie die Ernennung des Herrn Amici zum Director, daß die Landsleute Galilei's den Willen und die Mittel besitzen, die verlorene Zeit wiedereinzuholen. In Rom wird gegenwärtig die Sternwarte des Collegio Romano, berühmt durch die neuen Entdeckungen des Herrn de Vico, ausgebessert. Die neapolitanische Regierung, welche in Sicilien bereits die durch Piazzi's Arbeiten berühmt gewordene Anstalt besitzt, hat seit einigen Jahren eine neue Sternwarte auf dem Festlande, in Capo di Monte errichten lassen. Auch Spanien ist aus seiner Lethargie erwacht: nicht zufrieden, in der Nähe von Cadix eine Sternwarte zu haben, wo fortgesetzte Arbeiten vorgenommen werden, sucht man in dem Observatorium zu Madrid eine Sammlung sehr schöner Instrumente zusammen zu bringen; wir wissen, daß das portugiesische Gouvernement diesem Beispiele zu folgen gedenkt.

Preußen, Rußland und England haben wir zu unsern letzten Anführungen aufgehoben. In diesen drei Reichen unseres alten Europa nden wir die Anstrengungen, von denen wir zu berichten haben, am

ausdauerndsten und mit glänzenden Erfolgen gekrönt. Preußen besitzt vier große Sternwarten: zu Berlin, ferner zu Bonn am Rhein, drittens zu Breslau, und die vierte, welche Bessel's Arbeiten unsterblich gemacht haben, zu Königsberg. Rußland hat keinen geringeren Eifer gezeigt; zu der berühmten Sternwarte in Dorpat, zu den Anstalten von Helsingfors in Finnland, von Mitau, von Moskau, von Wilna, von Kiew, von Nicolajew am Schwarzen Meere, ist kürzlich die große Mustersternwarte hinzugekommen, die mit einem Aufwande von mehreren Millionen Francs auf der Anhöhe von Pulkowa, in geringer Entfernung von St. Petersburg, errichtet worden ist. Großbritannien endlich hat eine sehr große Auswahl von schönen Anstalten der besprochenen Art aufzuweisen, reich dotirt, sei es durch die Regierung, oder die Universitäten, oder durch wohlhabende Privatleute. So sehen wir in Irland die Sternwarten von Dublin und von Armagh; ferner das Observatorium des Lord Rosse zu Parsonstown, wo ein Spiegeltelestop steht, dessen Oeffnung das einst so berühmte Herschel'sche Instrument um mehr als einen englischen Fuß (0,3 Meter) übertrifft; endlich die Sternwarte von Markree, durch ein Parlamentsmitglied, Herrn Cooper gegründet, wo in erster Reihe ein sehr schönes, zu Paris in den Werkstätten des Herrn Cauchoir verfertigtes achromatisches Fernrohr glänzt. In Schottland sind zu nennen die Sternwarten von Edinburg, von Glasgow, und die des General Brisbane. In England selbst sind die Universitätssternwarten von Durham, Cambridge, Oxford; die Observatorien des Herrn Lassel, bei Liverpool, des Sir James South zu Kensington, des Herrn Bishop in Regent's-Park, und als Krone von allen, die königliche Sternwarte von Greenwich, deren berühmter Director, Herr Airy, jedes Jahr wichtige Verbesserungen hinzufügt, um welche die Admiralität niemals handelt. England hat seine Aufmerksamkeit auch auf diejenigen seiner Colonieen gerichtet, wo sich Theile des Himmels, welche unter unseren Breiten unsichtbar sind, beobachten lassen, und hat demzufolge eine sehr schöne Sternwarte am Cap der guten Hoffnung, eine zweite zu Sydney in Neuholland, und eine dritte zu Madras ins Leben gerufen; wir wissen endlich nicht, ob wir nicht auch das bemerkenswerthe Observatorium, welches der Rajah von Trevandrum in der Nähe des Caps Comorin auf seine

Kosten hat errichten lassen, unter die Zahl der britischen Anstalten rechnen sollen.

Welche Stelle nun haben wir in diesem Gemälde Frankreich anzuweisen? Vor wenigen Jahren noch wäre die Antwort traurig, und so zu sagen erniedrigend genug gewesen. Die pariser Sternwarte, dieser colossale Steinhaufen, aufgeführt ohne irgend ein Verständniß für die Bedürfnisse der Wissenschaft, stellte sich den Blicken der Besucher des Gartens vom Luxemburg dar als ein schlagendes Beispiel der Verirrungen, zu denen sich die Architekten hinreißen lassen, wenn sie sich in den Kopf setzen, Prachtmonumente an der Stelle der nützlichen und bescheidenen Bauten zu errichten, welche man für einen besondern Zweck von ihnen verlangt. Alle Beobachtungen wurden in einem kleinen, an der östlichen Seite des großen Gebäudes gelegenen Gemache angestellt, welches mit der äußersten Kärglichkeit nach einem Entwurfe von unglaublicher Mangelhaftigkeit aufgeführt worden war. Es war im Jahre 1831, als die Kammer der Abgeordneten, über das wahre Sachverhältniß aufgeklärt, sich zur Abhülfe entschloß, und von freien Stücken und auf eine einzige Finanzperiode, das Doppelte der Summe bewilligte, welche der Minister beantragt hatte, um bloß unumgängliche Reparaturen vorzunehmen. Infolge dieser freigebigen Bewilligung wurden die Beobachtungssäle von Grund aus neu gebaut, und diesmal in einer allen Forderungen völlig genügenden Weise. Insoweit es sich um Meridianbeobachtungen handelt, können diese Gemächer es mit dem Vollkommensten aufnehmen, was die ausländischen Sternwarten zu bieten vermögen. Außerdem sind alle Instrumente von französischen Künstlern gearbeitet; während früher die Fernröhre, Quadranten und Passageinstrumente die Namen von Campani, Dollond, Short, Ramsden trugen, erblickt man dagegen heute, ohne daß man sich etwa herbeigelassen hätte der nationalen Eigenliebe ein Opfer zu bringen, nur die Namen unserer Landsleute Gambey, Fortin, Lerebours.

Veranschaulichen wir uns jetzt, welchen Nutzen die neuen Fernröhre und ihre parallatische Aufstellung, für welche die Bewilligung einer Summe von 90000 Francs in Vorschlag ist, gewähren sollen. Ich darf mit der Bemerkung beginnen, daß es überflüssig wäre, wollte ich bei der unumgänglichen Nothwendigkeit verweilen, jedem für den

Gebrauch sehr starker Vergrößerungen bestimmten Instrumente vermittelst eines Uhrwerks eine gleichförmige und nicht ruckweise vor sich gehende Bewegung zu ertheilen, denn dieser Punkt findet sich in der Motivirung des Herrn Ministers mit aller wünschenswerthen Klarheit erörtert.

Als Galilei sein Fernglas construirt hatte nach dem Vorbilde desjenigen, welches der Optiker aus Middelburg auf Veranlassung eines spielenden Kindes entdeckt hatte, richtete er es nach dem Himmel und gewahrte daselbst Dinge, welche jenseits der Grenzen der natürlichen Sehkraft liegen: die Phasen der Venus, die Trabanten des Jupiter, die Berge des Mondes, die Flecken und die Umdrehungsbewegung der Sonne, die ungeheure Anzahl von Sternen, welche die Milchstraße bilden.

Dieses Fernrohr hatte kaum drei Fuß Brennweite, anderthalb Zoll (41 Millimeter) Oeffnung, und zeigte die Gegenstände unter einer sieben- bis achtmaligen Vergrößerung,, d. h. ein wenig größer als die gewöhnlichen Operngucker. Mit einem solchen Instrumente bewaffnet, dessen Wirkungsart damals noch ein Mysterium war, erkannte das scharfsichtige Auge Galilei's, daß Saturn keine runde Gestalt habe, allein die Ursache der Abweichung blieb noch verborgen. Die Entdeckung der wahren Gestalt dieses Planeten fiel den Gelehrten zu, welche zuerst mit stärkeren Fernröhren, als der berühmte florentiner Weltweise besaß, den Himmel durchmustern konnten.

Es bieten sich Erscheinungen am Firmamente dar, welche in Bezug auf die gegenwärtigen Fernröhre dasselbe sind, was die unregelmäßige Gestalt des Saturn war, als man durch die sehr mittelmäßigen Instrumente Galilei's beobachtete. Die Anwendung mächtiger Fernröhre mit sehr starken Vergrößerungen wird von dem, was jetzt noch problematisch erscheint, den Schleier wegziehen. Mit diesen Fernröhren, in Verbindung mit einer parallatischen Aufstellung, wird ohne Zweifel, mittelst einer bereits von Bessel angewandten Beobachtungsmethode, bei einer großen Anzahl von Fixsternen die Bestimmung ihrer Entfernung von der Erde gelingen; wir werden erfahren, ob 61 im Schwan uns vorzugsweise nahe steht, oder ob viele andere Sterne einen solchen Abstand von der Erde haben, daß das Licht diesen Raum

bei einer Geschwindigkeit von 42000 Meilen in der Secunde in weniger als zehn Jahren durchläuft. Man wird ferner die Gestaltänderungen verfolgen, welche jene Anhäufungen leuchtender Materie, die wir Nebelflecken nennen, erfahren, und entscheiden können, ob die letzten Spuren einer Concentration dieser glänzenden Massen Sterne im eigentlichen Sinne, wahre Sonnen sind. Ueber die physische Constitution der Planeten und Satelliten werden wir bestimmte Vorstellungen gewinnen, welche gegenwärtig noch dem Gebiete der Conjecturen angehören. Man wird mit Genauigkeit die Bahnbewegungen der Doppelsterne ermitteln, dieser sich um einander drehenden Sonnen, und wird unsern Geometern die Mittel verschaffen, zu entscheiden, ob die Schwere, welche die Bewegungen der Planeten unseres Sonnensystems regiert, ihre Herrschaft bis zu den äußersten Gränzen der sichtbaren Welt erstreckt. Auf diesem Wege endlich wird es gelingen, die Kometen bis zu ihrer weitesten Entfernung zu verfolgen, und aus den Veränderungen ihrer Gestalt oder ihres Volumens kostbare Folgerungen über den Zustand des Aethers im Himmelsraume zu ziehen.

Wenn man daran denkt, daß in der Wissenschaft, und vor Allem auf dem Gebiete der Astronomie, das Unvorhergesehene meist die Hauptrolle spielt, so wird es begreiflich, wie sehr es wünschenswerth ist, daß der Himmel mit Hülfe mächtiger Instrumente, welche zugleich genaue Messungen möglich machen, bei uns regelmäßig erforscht werde. Vorhergesehen oder nicht vorhergesehen, die Entdeckungen, mit denen die Astronomie auf dem Punkte steht sich zu bereichern, werden gewiß für die schwierigsten Theile der Naturkunde nutzbringend sein; wenn aber in der Welt etwas Großes vorgeht — diese Behauptung wird auf keiner Bank dieser Versammlung einen Widerspruch erfahren — so würde Frankreich seinen Beruf verfehlen, hätte es nicht daran Theil genommen.

Als zu Ende des Jahres 1847 der Minister des öffentlichen Unterrichts der Abgeordnetenkammer einen Vorschlag übergab, von welchem der heute discutirte eigentlich nur eine Wiederholung ist, so handelte es sich bloß darum, unter der weiten und prächtigen bereits vollendeten Kuppel ein achromatisches Fernrohr von 19 Centimeter (7 Zoll) Oeffnung nebst einem parallatischen Apparate aufzustellen.

Der letztere sollte vorzugsweise große Dimensionen erhalten, damit man ihn eintretenden Falles ohne neuen Kostenaufwand zur Aufstellung eines größeren Fernrohrs benutzen könnte. Was damals nur in Aussicht stand, ist jetzt zur Wirklichkeit geworden. Das parallatische Gestelle, dessen Construction vom Längenbureau beantragt wird, soll sofort einen Refractor von der nämlichen Größe, wie der zu Pulkowa erhalten, der nebst dem cambridger Instrumente bis jetzt der größte auf der Welt ist und eine Oeffnung von 38 Centimetern (14 Zoll) besitzt. Unter den zahlreichen oben namhaft gemachten Sternwarten sind die folgenden mit großen parallatisch aufgestellten Refractoren versehen: die Sternwarte in Pulkowa, die drei nordamerikanischen Observatorien, die Sternwarte des Herrn Cooper in Irland, die Sternwarte in Cambridge, deren Fernrohr, in Paris verfertigt, den Namen Northumberland-Refractor führt, weil der Herzog von Northumberland persönlich die Kosten seiner Aufstellung getragen hat; die Anstalt von Sir James South, endlich die Sternwarten von Bonn, Berlin, Königsberg, Dorpat und Bogenhausen bei München. Aber mit Ausnahme der Sternwarten von Pulkowa und von Cambridge in Amerika finden sich an keinem Orte Objective über 32 Centimeter (12 Zoll). Das Längenbureau hat einen günstigen Umstand benutzt, um mit seinen gewöhnlichen Fonds, und mit Verschiebung anderer Ausgaben, die Anschaffung eines Objectivs von 38 Centimetern (14 Zoll), zu dem sehr mäßigen Preise von 25000 Francs zu ermöglichen. Dieses Objectiv von anerkannter Güte, hat Herr Lerebours aus Flintglas und Crownglas verfertigt, welche aus unsern Fabriken hervorgegangen sind; Alles spricht dafür, daß es Vergrößerungen von 2 bis 3000 Mal ertragen wird, d. h. zwei bis dreihundert Mal stärkere, als die, welche Galilei zu seinen so sehr und so gerecht berühmten Entdeckungen verholfen haben.

Wir sind mit dem ausgezeichneten Künstler, welcher den gedachten Apparat ausführen wird, wenn die Versammlung seine Herstellung genehmigt, in ausführliche Berathung über den uns darüber vorgelegten Anschlag getreten: die Ansätze desselben sind uns durchweg mäßig vorgekommen. Ueberdem hat Herr Brunner die Erklärung abgegeben, er wolle nicht mit einer Arbeit speculiren, welche zur Verbreitung

seines Rufs so sehr beitragen muß, und ist gern die Verpflichtung eingegangen, wenn die 90000 Francs seine Voraussicht übersteigen, die Differenz an die Staatskasse auszuzahlen. Ich darf schließlich nicht zu erwähnen unterlassen, daß unsere Drehkuppel, so wie das projectirte parallatische Fußgestell, ohne neuen Kostenaufwand zur Aufstellung eines Refractors mit doppelter Oeffnung gebraucht werden können, auch wenn die Länge desselben die der größten Instrumente der Gegenwart um 5 bis 6 Meter übersteigen sollte.

Wir hegen das Vertrauen, die Versammlung werde sich nicht minder geneigt erweisen, die astronomischen Studien zu ermuthigen, als die städtischen Behörden von Toulouse, denen man die Erbauung eines eleganten Observatoriums, der edlen Zierde einer der Stadt benachbarten Anhöhe, verdankt. Wir empfehlen der Versammlung die Bewilligung der verlangten Summe von 90000 Francs.

Getrieben durch ein Gefühl des Wohlwollens, dessen Andenken die dankbare Wissenschaft gewiß nicht vergessen wird, hat der Minister des öffentlichen Unterrichts vorgeschlagen, aus den für die Bedürfnisse des Jahresbudgets von 1851 zu verwendenden Fonds die ganze Summe der 90000 Francs zu entnehmen, welche das parallatische Fußgestelle kosten soll; aber in Anbetracht, daß dieser colossale Apparat, bei allem darauf verwendeten Fleiße des Mechanikers, erst im Laufe des Jahres 1852 zur Vollendung kommen kann, ist die Commission der Ansicht, daß eine Theilung der 90000 Francs in zwei Summen von 45000 Francs eintreten möge, von denen die eine auf das Jahr 1851, die andere auf das Jahr 1852 anzuweisen wäre. Dieß ist die einzige Aenderung, welche die Commission in der Fassung der Regierungsvorlage vorschlägt*).

---

*) Bis jetzt ist bekanntlich weder das parallatische Fußgestelle noch das Fernrohr dafür vollendet. Es ist überhaupt interessant, mit den in dieser Rede ausgesprochenen Hoffnungen die Darstellung zu vergleichen, welche Leverrier nach Arago's Tode von dem Zustande der pariser Sternwarte gegeben hat. Siehe im 1. Bande der Annales de l'Observatoire impériale de Paris (1855) den einleitenden Bericht S. 31 folgg. Anm. d. d. Ausg.

## VIII.

### Ueber das naturhistorische Museum in Paris *).

Zu allen Zeiten ist Uebereilung die Veranlassung zu verkehrten Maaßregeln und übermäßigen Ausgaben geworden. Niemand wird läugnen, daß es in Frankreich keine kräftigere, energischere und strengere Regierung den Lieferanten gegenüber gegeben hat, als die Regierung des Kaiserreichs. Zu einer gewissen Zeit gefiel es Napoleon, die Arbeiten zu St. Denis mit der größtmöglichen Beschleunigung zu betreiben. Die Folge davon waren die mannichfachsten Verlegenheiten, entsprungen aus der Unmöglichkeit, den genauen Betrag der Ausgaben zu bestimmen, und den Forderungen der Lieferanten eine Grenze zu setzen. Napoleon bemerkte diese Unordnung, und ließ sich dadurch bestimmen, alle Arbeiten in der Hauptstadt der Oberaufsicht eines speciell dafür ernannten Beamten zu unterwerfen. Seine Wahl fiel auf eine hervorragende Persönlichkeit, eben so bekannt durch strenge Rechtlichkeit als durch ausgezeichnete Tüchtigkeit, auf den Vater des jetzigen Ministers des Innern, Herrn von Montalivet. Gleich bei der ersten Prüfung der Arbeiten an einem einzigen Orte, ich meine die mit solcher Uebereilung betriebenen Arbeiten von St. Denis, ergab sich eine Thatsache, welche ich mit vollster Bestimmtheit aussprechen darf, ohne eine Widerlegung zu befürchten, weil ihre Mittheilung von Herrn von Montalivet selbst herrührt. Es ergab sich nämlich, daß bereits 240000 Francs zu viel für Steinhauer- und 100000 Francs zu viel für Glaserarbeit bezahlt worden waren!

Man sieht also, daß trotz der Erfindung der attachements, die Möglichkeit vorhanden ist, wenn man einen Bau mit zu großer Eilfertigkeit betreibt, durch die Forderungen der Lieferanten sehr groben Irrthümern anheim zu fallen.

Untersuchen wir jetzt die Frage, ob man bei den im Jardin des Plantes ausgeführten Arbeiten mit hinlänglicher Prüfung zu Werke gegangen ist. Um zunächst mit dem mineralogischen Cabinet zu

---

*) Auszug aus einer am 16. Mai 1836 in der Kammer der Abgeordneten gehaltenen Rede.

beginnen, so erkläre ich, daß ich für mein Theil seine Herstellung lebhaft wünschte; allein erfüllt denn das errichtete Gebäude seinen Zweck? Mir scheint es unmöglich, bei diesem Bau einen ganz unnöthigen Luxus zu verkennen. Ein Drittheil seiner Höhe ist vollkommen verloren, denn in einem vollen Drittel wenigstens läßt sich nicht ein einziges Mineral aufstellen. Denken Sie sich nun die gegenwärtige Einrichtung senkrecht in die Höhe gerückt, so daß das Parterre zur ersten Etage wird, so bleibt eben so viel Raum für die Mineraliensammlung übrig, und das Rez-de-Chaussée könnte zur Aufstellung der Bibliothek und des Herbariums verwendet werden, über welche sich eine Discussion erhoben hat, die noch weiter geführt werden könnte. Ich bin also der Meinung, daß man auch hier mit zu großer Eilfertigkeit zu Werke gegangen ist. Hätte man die Entwürfe reiflicher überlegt, so würde man zu weit vortheilhafteren Resultaten und zwar mit geringerem Aufwande gekommen sein.

An den beiden Enden der neuen Galerie befinden sich zwei kleine, zu den Vorlesungen bestimmte Räume. In dem einen Gemache will man einen Hörsaal einrichten, und wie viel Personen sollen darin Platz finden? Allerhöchstens hundert und zwanzig bis dreißig. So ist stillschweigend entschieden worden; und zwar dem wahren Bedürfnisse zuwider, wenn man das Verdienst der gegenwärtigen Professoren ansieht, und ebenso fehlgegriffen, wie wir hoffen wollen, auch rücksichtlich der künftigen Professoren, wenn man meint, daß ein Cursus über Geologie, in welchem vom Standpunkte der jetzigen Wissenschaft aus die successiven Veränderungen erörtert werden sollen, die unser Erdball erfahren hat, in der Stadt Paris, der Hauptstadt der civilisirten Welt, nicht mehr als 120 oder 130 Zuhörer anziehen wird. Dieß ist ein Irrthum, ein Fehler, welcher nothwendig wieder gut gemacht werden muß, aber freilich mit neuen Kosten. Dazu kommt weiter, daß der projectirte Hörsaal eine so verkehrte Lage wie möglich hat. Den vortragenden Professor trennt von der Rue de Buffon kaum ein Zwischenraum von ein paar Metern. Das Geräusch der Omnibus, der Fiaker, der Fuhrwerke aller Art, welche nach der Vorstadt St. Marceau fahren, muß es unmöglich machen den Professor zu verstehen.

Es ist von der Nothwendigkeit die Rede gewesen, in die man sich

versetzt gesehen, den ursprünglichen Anschlag für die neue Galerie um eine beträchtliche Summe, die Summe von 30000 Francs zu erhöhen, damit der Unterschlag des Mauerwerks mit Steinen von Château-Landon überkleidet werde. Diese Arbeit war nicht vorhergesehen, und worauf stützt man sich, um ihre Nothwendigkeit zu beweisen? Auf eine vorgebliche außerordentliche Feuchtigkeit des Terrains.

Der Boden ist überall von gleicher Beschaffenheit in der ganzen Länge der Rue de Buffon; an keiner Stelle finden sich Senkungen, vielmehr ist er nicht unbeträchtlich höher als die Straße; es ließ sich deshalb keine außerordentliche Feuchtigkeit vorhersehen, und die Bauverständigen hatten keine solche erwartet. Die Ueberkleidung mit Steinen aus Château-Landon ist also Nichts, als eine bloße Verzierung, und die 30000 Francs bleiben eine unnütze Ausgabe.

Wir kommen zu den Gewächshäusern, deren schöne und zweckmäßige Einrichtung wir nicht in Abrede stellen. Der Minister hat gesagt, daß der Theil, welcher ausgeführt ist, nach englischem Muster gebaut sei, er nennt sie Treibhäuser mit doppelter Etage, ohne daß ich eine Ahnung habe, weshalb. Allein in jedem Falle war eine wichtige Frage vorhanden, über welche man nicht kurzweg eine Entscheidung hätte fällen sollen, ohne die Meinung der ausgezeichneten Professoren der Botanik einzuholen. Man hätte die Frage erörtern sollen, ob für die Treibhäuser ein erhabener Stand zu wählen, oder ob sie nicht lieber mit dem Boden des Gartens in dasselbe Niveau zu bringen waren. Bei der Entscheidung für die letztere Alternative konnten die Kosten um ein Namhaftes niedriger ausfallen, und die Häuser selbst hätten weit mehr Schutz gehabt.

Ferner ist der beträchtliche Aufwand erwähnt worden, den die Construction der Oefen erheischt hat; man sagt uns, eine große Anzahl von Versuchen seien nöthig gewesen, die man nicht habe umgehen können, und beruft sich auf das Zeugniß der Gelehrten.

Allerdings ist es nur zu wahr, daß Versuche angestellt, oder um mich besser auszudrücken, daß zahlreiche und sehr kostspielige Proben gemacht worden sind; allein ich behaupte, daß dieselben ganz überflüssig gewesen wären, wenn statt sich mit dem Gutachten der Bureaubeamten zu begnügen, welches vielleicht in vielen Rücksichten sehr fähige

Leute sein mögen, aber in Betreff dieser speciellen Frage sicherlich ohne alle Competenz, man sich an Männer vom Fach hätte wenden wollen, an Männer, die der Aufgabe nach allen Seiten hin gewachsen sind.

Ich weiß wohl, daß zu einer gewissen Zeit ein Gelehrter, ein berühmter Professor um Rath gefragt worden ist, allein zu spät, denn das Uebel war schon geschehen, wenn es in der That ein Uebel ist.

Ich beeile mich anzuerkennen, daß der gegenwärtige Heizapparat hinlänglich heizt. Im verflossenen Winter ist der Versuch gemacht worden, mit wie man sagt günstigem Resultate; aber wenn es sich um eine so großartige Anstalt wie die vorliegende handelt, so ist es nicht genug zu wissen, ob der Grad der Heizung ausreichend sei oder nicht: die Frage nach dem dazu erforderlichen Aufwande ist bei Weitem der wichtigste Punkt, und für den Jardin des Plantes fast eine Lebensfrage, wenn das Budget nicht etwa geändert werden soll; denn gesetzt den möglichen Fall, daß ein sehr großer Theil seiner Mittel für die Kosten der Heizung in Anspruch genommen würde, so könnte man die jetzige Einrichtung nicht streng genug tadeln.

In England heizt man heute die Gewächshäuser nicht mehr mit Dampf, sondern bedient sich heißen Wassers, welches in Metallröhren circulirt. Man behauptet, daß die angenommene Methode Wohlfeilheit, Leichtigkeit und Sicherheit vereinige: ich frage nun, hat bevor über diesen Punkt eine Entscheidung getroffen worden, eine Erörterung in Gegenwart fähiger Personen stattgefunden, oder hat nicht vielmehr einzig die Berathung unter den Architekten den Ausschlag darüber gegeben?

Ich weiß in der That nicht, ob ich von einem Gebäude zu reden mir erlauben darf, welches neulich die Heiterkeit der Kammer in so hohem Grade erregte; ich meine den Affenpalast. Auch dieser soll, sagt man uns, nach dem durch die zoologische Gesellschaft in London angegebenen Muster eingerichtet worden sein.

Daß man die zoologische Gesellschaft befragt hat, welche in der Hauptstadt von England in der That ein bewundernswerthes Gebäude besitzt, finde ich nicht zu tadeln, allein da man auf so gutem Wege war, warum hat man sie denn nicht auch über die Kosten des Baues zu Rathe gezogen?

Frage Einer die zoologische Gesellschaft zu London, ob sie sehr kostspielig gebaut hat, und sie wird antworten, daß sie sich wohl gehütet habe, Quaderstein auf Quaderstein zu thürmen, daß sie sich wohl gehütet, wie man in der vorigen Sitzung sich ausdrückte, einen wahrhaften Palast für die Affen zu errichten. Dazu kommt noch, daß jene Quadersteine, mit denen so verschwenderisch umgegangen wird, nach der Versicherung der Naturforscher schwere Nachtheile von mehr als einer Art für die Gesundheit der Thiere herbeiführen. Und was hat man auf diesen Einwand entgegnet? Die Antwort lautet wahrhaft komisch: jene Quadersteine, die uns so viel gekostet haben, sollen mit Holz überkleidet werden!

Das Schöne in der Architektur besteht darin, daß jedes Object seiner Bestimmung entspricht. Es fällt mir dabei eine Basilica ein, in Paris, bei welcher die Direction der Arbeiten einem Manne von großem Talente und großer Rechtschaffenheit, Herrn Brugnières übertragen war. Unter der Leitung dieses berühmten Ingenieurs wurden die prachtvollen Fleischhallen errichtet, welche mehr als ein fremdes Land nach unserem Muster gebaut hat. Anfänglich sollten korinthische Säulen zur Verzierung hinzukommen, allein Herr Brugnières ließ sie weg, und mit Recht. Allerdings war später der Minister des Innern, Abbé de Montesquiou eines Tags so höflich, dem Baumeister zu sagen: „Pfui, Herr Brugnières, Ihre Fleischhallen sehen aus wie Pferdeställe". Das war das schönste Lob, welches Herr Brugnières in einem Complimente hätte wünschen können.

Ich darf meine Worte wiederholen: ein Gebäude ist nur dann schön, wenn es seiner Bestimmung entsprechend ist; nur wenn man von diesem Grundsatze sich leiten läßt, wird man in Zukunft der Nothwendigkeit kostspieliger Reparaturen, oder beklagenswerther Abbrüche entgehen, welche von der geringen Vorsicht der ersten Erbauer Zeugniß ablegen.

---

## IX.

### Ueber die Cabinete und über das Observatorium des Collége de France*).

Schon mehrmals habe ich von den Folgen einer allzu großen Eilfertigkeit bei der Ausführung der öffentlichen Arbeiten zu sprechen Veranlassung gehabt; die traurigste unter diesen Folgen ist der Mangel an Solidität. Die geschicktesten Architekten haben sich diesem Umstande nicht entziehen können. So stürzte die große Galerie des Belvedere im Vatican, welche der berühmte Bramante baute, vor ihrer Vollendung zusammen. So sind von dem großen, von demselben Baumeister herrührenden Gebäude von St. Peter nur unbedeutende Reste übrig geblieben. Die pariser Architekten machen keine Ausnahme von der allgemeinen Regel, denn das neue Gebäude des Collége de France zum Beispiel ist so gebaut, daß es nur sehr kurze Zeit, vielleicht keine zwanzig Jahre überdauern wird!

Man hat die Nothwendigkeit hervorgehoben, in welcher der Baumeister sich befunden habe, die alten Entwürfe zu modificiren, eine Nothwendigkeit, welche nach seiner Angabe durch die Beschaffenheit des Terrains bedingt worden sei. Allerdings ist das Terrain geneigt, und ebenso ist zuzugeben, daß diese Neigung des Bodens nicht sehr regelmäßig ist, daß z. B. längs des Platzes Cambrai, nach der Rue des Sept-Voies zu, nur ein geringer Abfall stattfindet. Allein nicht minder gewiß ist, daß die Linie der größten Senkung in der Richtung der Straße St. Jacques liegt, und doch hat man gerade nach dieser Seite hin die Gebäude verschoben. Es sind also die früheren Pläne im Sinne einer Verrückung nach der Seite hin modificirt worden, wo die Gebäude durch das Terrain am meisten gestört werden; und ich muß behaupten, mag der Ausdruck vielleicht auch etwas hart klingen, daß der Bau des Collége de France ohne Einsicht ausgeführt worden ist.

Man spricht von einer Sammlung physikalischer Instrumente, und bezeichnet sie als eine der schönsten in der Welt. Das Lob ist wahr,

---

*) Auszug aus einer am 16. Mai 1836 in der Abgeordnetenkammer gehaltenen Rede.

sofern es die Instrumente betrifft, aber man darf nicht vergessen, daß dieselben schon seit langer Zeit verfertigt sind. Das Lob ist eben so wahr, wenn man von der Art spricht, wie die Instrumente erhalten werden, denn der Conservator ist ein Gelehrter von seltenem Verdienste und hat vor der Mehrzahl der Conservatoren ähnlicher Cabinete den Vortheil voraus, in einer Werkstätte geboren zu sein. Will man aber von dem Gebände sprechen, so ist die Wahrheit gerade das Gegentheil von dem, was man sagt. Wer mag es begreiflich finden, daß in einem ausdrücklich entworfenen und ganz neu erbauten physikalischen Cabinete man nicht verstanden hat, die Balkenlagen in das nämliche Niveau zu bringen, so daß Stufen eingeschaltet sind, welche natürlich verhindern, daß man die Instrumente fortrollen kann, um sie aus einem Saale in den andern zu schaffen?

Ich habe bereits ausgesprochen, daß das Gebäude nicht solid ist. Um dasselbe zu befestigen, hat man im Innern des großen Saales eine Reihe großer Säulen angebracht. Und aus welchem Material glaubt man wohl, daß diese Säulen in einem physikalischen Cabinete, wo häufig magnetische Beobachtungen zu machen sind, bestehen? Sie sind von Eisen!!! Wenn unser berühmter Coulomb noch lebte, und ein derartiges Cabinet zu seiner Verfügung hätte, er müßte hinausgehen, um seine unsterblichen Arbeiten auszuführen.

Man sollte wenigstens hoffen, daß diese großen Massen das Gebäude unerschütterlich gemacht hätten. Daß etwas ganz Anderes der Fall ist, wird sich sogleich zeigen.

Wenn Sie nach der Vorstadt St. Antoine gehen, um einen Schrank zu kaufen, so werden Sie sich nie die Mühe nehmen nachzusehen, ob die Seiten rechtwinklig sind, denn es gibt wohl keinen noch so mittelmäßigen Tischler, der diese Bedingung nicht zu erfüllen verstände. Nun solche ganz gewöhnliche Schränke könnten für das physikalische Cabinet des Collège de France nicht passen, denn sie würden die Schiefe der Decken verrathen. Um zu bewirken, daß die Abweichung von der horizontalen Richtung nicht in die Augen falle, hat man dem oberen Theile der Schränke abgestumpfte Kanten in schiefer Richtung, und nicht parallel der wagerechten Bodenebene, gegeben. Dies ist eine Thatsache, gegen welche keine Einrede erhoben werden kann.

Bereits haben in verschiedenen Theilen des Collegiums beträchtliche Senkungen, Verschiebungen und Risse stattgefunden. Ich behaupte, daß in dem ganz neuen, und gewissermaßen erst gestern aufgeführten Flügel heute ein Theil schon hat Stützen erhalten müssen. Das ist also das Bauwerk, welches man als ein Wunderwerk, als ein Meisterstück der Baukunst rühmt!

Um bei dem neuen Theile zu bleiben: seine Ausführung ist mit solcher Ersparniß des Materials geschehen, obgleich er viel Geld gekostet hat, daß man in den Sälen keine der wesentlichen Eigenschaften findet, welche ein zu öffentlichen Vorlesungen bestimmtes Gebäude besitzen muß.

Ich kenne einen der Bewohner des Collegiums, und verdanke demselben die Mittheilung eines Phänomens, dessen Erklärung noch ein physikalisches Problem ist. Wenn man im ersten Stocke geht, so hört der Bewohner des zweiten das Geräusch in der dritten Etage; man hat also nicht ohne Grund dem Gebäude die Fertigkeit des Bauchredens zugeschrieben.

Dies ist aber noch nicht Alles, jetzt kommt erst das Observatorium, mit dem man es hat beschenken wollen.

Auf den Vorschlag eines Professors der theoretischen Astronomie hat das Lehrercollegium der Anstalt auf Herstellung einer Terrasse angetragen; vielleicht hatte dieser Professor die Reproduction jener berühmten Terrassen des Alterthums für die Sternwarten zu Samarkand und Bagdad im Sinne.

Also eine Terrasse wurde verlangt. Der einzige Professor am Collegium, welcher eine Meinung über eine Frage dieser Gattung abzugeben das Recht hatte, erklärte sich dagegen, aber seine Ansicht fand keine Berücksichtigung. An die Stelle der ursprünglichen Terrasse hat man sogar ein sogenanntes Observatorium gesetzt; wir wollen uns diese eigenthümliche Einrichtung etwas näher betrachten.

Bei einer Sternwarte, wie allbekannt, ist Festigkeit und Unbeweglichkeit das erste aller Erfordernisse. Denn wenn das Mauerwerk, auf dem die Instrumente ruhen, auch nur den allerkleinsten Schwankungen ausgesetzt ist, so steigen die Abweichungen vom wahren Stande der Gestirne sogleich auf Tausende von Meilen. Unser neues Observato-

rium aber ist oben auf dem Dache, auf dem Dache eines ohne Solidität aufgeführten, von Stützen gehaltenen Gebäudes.

So wird doch mindestens der Zugang zur neuen Warte leicht sein? Auch in dieser Hoffnung sehen wir uns getäuscht, denn um dahin zu gelangen, muß man sich fast bis zum Boden bücken.

Endlich sind wir darin: da fällt zuerst eine kleine halbwegs orientirte Meridianklappe in die Augen, um anzuzeigen, daß eine ordentliche Sternwarte ihr Meridianfernrohr haben muß. Damit aber ein derartiges Instrument überhaupt von Nutzen sein könne, muß dasselbe solid aufgestellt sein, muß es auf Pfeilern aus Quadersteinen aufgeführt ruhen, welche ihr Fundament im Erdboden selbst haben. Hier nun sind gar keine Pfeiler zu sehen, und wenn man ein Meridianfernrohr anbringen will, so wird Nichts übrig bleiben, als es an der Decke aufzuhängen, wie man bei den Droguisten die ausgestopften Reptilien aufzuhängen pflegt.

Auf einer Sternwarte ist ein Drehdach nöthig, d. h. ein mit einer gewissen Oeffnung versehenes, bewegliches Dach, damit diese Oeffnung nach der Stelle des Himmels, an welcher man beobachten will, gerichtet werden könne. Im Collége de France ist Etwas, das aussieht wie ein Drehdach, d. h. es ist eine Oeffnung da, aber drehen läßt sich Nichts; auch darf man sich nicht wundern, daß der einzige Ort, wo man unter diesem Trugbilde von Dache allenfalls ein Fernrohr aufstellen kann, von jenem Trugbilde von Oeffnung so weit entfernt ist, daß wenn man die Klappe aufgezogen denkt, der Theil des Himmels, welcher dadurch sichtbar wird, nur ein paar Grade zu beiden Seiten des Zeniths umfaßt. Ich denke, es ist nicht ohne Grund, daß ich das neue Werk kritisire; das hier gelöste Problem ist in der That das eines Observatoriums, wo vom Himmel so wenig wie möglich zu sehen ist.

Wenn das Gebäude, hat man entgegnet, auch nicht zu wirklichen Beobachtungen dienen kann, so ist es doch wenigstens brauchbar zu Uebungen für Schüler. Aber sogar das muß ich vollständig in Abrede stellen: es ist geradezu unmöglich, nicht allein eines der Instrumente der neueren Astronomie, sondern selbst die Repetitionskreise oder Repetitionstheodoliten dort aufzustellen, deren sich die geschickten Ver-

messungsingenieure im freien Felde bedienen, welche in diesem Augenblicke mit solchem Erfolge die Karte von Frankreich aufnehmen.

Mein berühmter Freund, Lord Brougham, sagte mir eines Tags, als die Rede war von einem gewissen durch seine unerschütterliche Anhänglichkeit an das alte System bekannten Tory, er sei niemals im Stande gewesen, die causa finalis für diese Erscheinung zu entdecken. Da bin ich glücklicher, als Sie, erwiederte ich ihm, dieser Mann vertritt die Stelle eines Vermessungssignals: da er stehen bleibt, so zeigt er den Ausgangspunkt an, und dient dazu, die successiven Fortschritte der Civilisation und Intelligenz der Menschheit nach ihrer ganzen Ausdehnung zu messen.

So habe ich denn untersucht, welches wohl die causa finalis der Sternwarte im Collége de France sein möchte, und habe dieselbe gefunden. Sie kann dienen, zu zeigen, wie eine Sternwarte nicht eingerichtet werden soll, indem sich dort alle möglichen Fehler vereinigt finden; je genauer man das Gegentheil thut, je weiter man sich von diesem seltsamen Muster entfernt, desto näher wird man der Vollkommenheit kommen.

Worin liegt nun die Ursache der zahlreichen auseinandergesetzten Mängel, die leider nur zu offenbar sind? Zunächst in der speciellen Abneigung, welche die Regierung vor dem Rathe competenter Personen zu haben scheint; in der Vorstellung, daß eine Behörde für Civilbauten, aus Architekten bestehend, geeignet sein müsse, um über eine Sternwarte so gut wie über jedes beliebige andere Gebäude zu urtheilen; in der Mißachtung endlich, welche man gegen die aufgeklärten Rathschläge des berühmten Gelehrten, der sich diesem monströsen Plane widersetzte, an den Tag gelegt hat.

Allein es ist noch ein anderer Grund, den ich mit Bedauern anführe, nämlich daß die Arbeiten nicht auf dem Wege der Concurrenz vergeben, sondern durch einen Unternehmer ausgeführt worden sind, den man von der Administration begünstigt glauben mußte; und daß infolge dessen der Baumeister nicht die nöthige Energie entwickelt hat, um diesen ministeriellen Schützling auf den Weg zu weisen, welchen das Interesse der Wissenschaft und der Contribuenten erheischte.

Das ist's, was ich über den Bau des Collége de France zu sagen hatte. Es kostet mir sicherlich Ueberwindung, den verlangten Credit zu verweigern; denn es geschieht nicht, weil ich etwa glaubte, das Collége de France gehöre nicht zu den ruhmwürdigsten Anstalten unseres Vaterlandes, oder weil ich nicht im vollsten Maaße von den hervorragenden Verdiensten der Professoren an dieser Anstalt überzeugt wäre: sondern ich gebe mein Votum, weil ich fast die Ueberzeugung habe, daß auf einem der leeren Bauplätze, welche sich in der Gegend des Pantheon befinden, mit den verlangten 6 oder 700000 Frcs. sich ein schönes Gebäude errichten lassen müsse, wo die Professoren die Schätze ihrer Wissenschaft ihren zahlreichen Zuhörern ungestört mitzutheilen im Stande sind.

Seitdem man auf den unglücklichen Gedanken gekommen ist, das Collége de France mit Straßen zu umgeben, kann man nicht eine Vorlesung mehr in Ruhe halten. Die neuen Hörsäle, für welche man Geld verlangt, sollen nach der Straße St.-Jacques liegen, wo wegen der steilen Neigung die Pferde nur unter Peitschenschlägen aufwärts ziehen, und wo die Wagen, mögen sie wollen oder nicht, in raschem Trabe hinabfahren. Schon haben sich die Nachtheile zu zeigen begonnen, welche aus der Lage der Hörsäle an einer Straße entspringen müssen. Zwei Bewohner in der Nachbarschaft hatten die sehr unschuldige Neigung, Waldhorn blasen zu lernen, und mehrere Male sind dadurch einzelne Professoren ihre Vorlesungen zu unterbrechen genöthigt worden. Ich ersuche demnach die Kammer, bei dem Ministerium zu beantragen, daß die Gelder des Staats auf einem angemesseneren Platze verwendet, und vor Allem, daß das neue Collegium so gebaut werden möge, daß es nicht vor seiner Vollendung in Trümmer zu fallen droht.

Man spricht von Spalten in einem Flügel des Gebäudes, der noch nicht der Reparatur unterworfen gewesen; ich dagegen behaupte, daß sich dergleichen in einem Theile des neu aufgeführten Baues finden, und will Ihnen sagen, welcher Erfolg daraus entsprungen ist.

Man trete vor das bescheidenste Haus von Paris, und ich frage, ob man irgendwo sehen wird, daß die Fensterflügel nicht in einer und derselben horizontalen Linie liegen. Gehen Sie aber zum Collége de France, so können Sie in dem neuerbauten Theile des Gebäudes den

einen Fensterflügel um zwei Centimeter tiefer erblicken, als den daranstoßenden, dergestalt, daß wenn das Fenster geschlossen ist, die beiden Flügel, statt in einer Linie zu liegen, um zwei Centimeter von einander abweichen. Nicht einmal die einfachsten Instrumente lassen sich handhaben. Die tragbaren Instrumente der Ingenieur-Geographen können, wie ich bereits oben gesagt habe, gar nicht in das neue Observatorium hineingebracht werden.

[Die vorstehende Rede rief eine Polemik in den Zeitungen hervor; infolge dessen sah sich Arago veranlaßt, die beiden folgenden Briefe zu schreiben:]

Paris, 21. Mai 1836.

An den Redacteur der Zeitung Temps.

Ich ersuche Sie, mein Herr, um die Gefälligkeit, der Antwort einen kleinen Raum zu vergönnen, welche ein in der Freitagsnummer Ihrer Zeitung abgedruckter Brief von meiner Seite erfordert.

Der in Rede stehende Brief trägt die Unterschrift P. Letarouilly, ein Name, der mir nie zu Ohren gekommen ist. Ich kann also nicht behaupten, daß ein Herr Baumeister Letarouilly wirklich existirt, und werde über diesen Punkt keine Bürgschaft übernehmen. Sollte also in dieser Beziehung ein Einwand erhoben werden, so bin ich nicht der getroffene Theil, denn ich berufe mich auf meinen Vorbehalt. Ich antworte, allein ohne sicher zu sein, ob ich es nicht etwa mit einem pseudonymen Gegner zu thun habe.

Ich habe vor der Kammer erklärt, daß das Collége de France nicht solid gebaut sei. Zum Beweise dieser Behauptung habe ich angeführt, daß in einem Theile des Mauerwerkes so beträchtliche Verschiebungen eingetreten sind, bevor Stützen angebracht wurden, daß einer der Bewohner sich genöthigt sah, täglich seine Thüre abhobeln zu lassen. Darauf hat man kein Wort erwidert.

Ich habe ferner gesagt, daß bei den Decken des physikalischen Cabinets die Abweichung von der horizontalen Richtung so groß ist, daß um einen das Auge beleidigenden Mangel an Parallelismus zu verstecken, man nur solche Schränke habe aufstellen können, welche nicht winkelrecht sind. Auch dies wird nicht angefochten.

Die eisernen Säulen neben den magnetischen Instrumenten stehen da, eine Thatsache, über welche Herr Letarouilly und ich heute vollkommen einverstanden sind.

Ein neugebauter Flügel des Collegiums, habe ich behauptet, sei bereits gestützt. Auch diesen Punkt leugnet Herr Letarouilly nicht, denn er verspricht uns, daß die Stützen eines Tages verschwinden sollen. Gewiß, sie werden verschwinden, wenn auf Kosten der Steuerpflichtigen die Balkenlagen durch ein projectirtes Gewölbe ersetzt worden sind.

Ich habe von Spalten gesprochen, und man nennt sie Risse; meinetwegen also Risse, wenn nur Herr Letarouilly anerkennt, daß das aus Bruchsteinen aufgeführte Mauerwerk dermaßen sich zwischen den Pfeilern von Quadersteinen gesenkt hat, daß an mehreren Werkstücken die Vorsprünge zersprungen sind, daß ferner die Senkung des Gebäudes in gewissen Etagen so fühlbar gewesen ist, daß in den Rahmen einiger Fenster die hölzernen Fensterflügel auf der einen Hälfte um zwei bis drei Centimeter tiefer stehen, als auf der anderen.

Stufen, sagt Herr Letarouilly, sind nur zwischen den Cabineten und den Laboratorien. Ich war freilich mit allen Physikern der Ansicht, daß es hauptsächlich von Belang sei, wenn die Instrumente zwischen ihrem Aufbewahrungsorte und dem Saale, wo die Experimente stattfinden, leicht hin und her gerollt werden können, und muß eine andere Autorität, als die des Herrn Letarouilly abwarten, bevor ich meine Meinung ändere.

Ein Feldmesser, ein Conducteur für Brücken- und Straßenbau, der bei der Nivellirung einer ganzen Flur oder einer langen Strecke so enorme Fehler sich zu Schulden kommen ließe, wie Herr Letarouilly innerhalb des engen vom Collége de France eingenommenen Bezirks, würde augenblicklich abgesetzt werden. Ich rathe deshalb Herrn Letarouilly, ja nicht zu einer andern Branche überzugehen, sondern in der Zunft der privilegirten Architekten zu bleiben.

Ich will ohne Zweideutigkeit reden, Herr Letarouilly! Der Unternehmer, auf welchen ich angespielt habe, ist gerade der, der die Arbeiten ausgeführt hat, der nämliche, der sich unlängst darum bewarb. Ich werde über diesen Punkt Nichts weiter sagen, weil ich bloß mich vertheidigen

will, und Niemandem, selbst nicht Herrn Letarouilly beim Ministerium Ungelegenheiten bereiten möchte.

Nach Herrn Letarouilly's Angabe wäre die Sternwarte des Collegiums nach den Rathschlägen von Herrn Gambey gebaut worden. Da mir die ungemeine Geschicklichkeit dieses Künstlers wohlbekannt ist, so hätte ich eine Wette darauf eingehen mögen, daß jene Behauptung nicht genau sei. In der That habe ich durch Herrn Gambey selbst erfahren, daß man ihn zum Besuche des neuen Observatoriums erst zu einer Zeit aufgefordert hat, wo alle die unerhörten Schnitzer, die bei seiner Einrichtung vorgefallen sind, geschehen und dem Uebel bereits nicht mehr abzuhelfen war. Herr Gambey traute seinen Ohren nicht, als man ihm sagte, daß die Instrumente an der Decke aufgehangen werden sollten, und ich darf hinzufügen, daß er auch heute nicht besser als ich zu begreifen vermag, was man mit dem widersinnigsten Observatorium auf der Welt hat anfangen wollen und in Zukunft anzufangen gedenkt.

Meine Aufrichtigkeit ist zu groß, als daß ich nicht freiwillig einräumen sollte, daß allerdings ein Punkt, aber nur ein einziger vorhanden ist, über welchen ich bei meinem Vortrage in der Kammer mich im Irrthume befand. Ich bekenne demüthig, ich hatte Unrecht, als ich sagte, die Sternwarte der Herren Binet und Letarouilly könnte nur dazu dienen, zu zeigen, wie eine solche Anstalt nicht eingerichtet werden dürfte. Das neue Observatorium war auf einen Zweck anderer Art gerichtet, und hat ihn bereits erfüllt: es hat dem Herrn Binet den Titel eines Conservators verschafft, und eine Wohnung, mit deren Verluste er bedroht war.

Genehmigen Sie u. s. w.

F. Arago.

Paris 27. Mai 1836.

Herr Redacteur!

Gestatten Sie mir nur ein paar Worte, und Sie mögen über meine Lage urtheilen. Während Herr Letarouilly dabei beharrt, sich in seinem Werke zu bewundern, als wäre es eine Schöpfung von Palladio, kann ich jetzt vier Professoren des Collége de France nennen,

die einzigen übrigens, die ich seit acht Tagen gesprochen habe, welche, ohne die vollkommene Genauigkeit meiner ersten Ausstellungen zu bestreiten, das Bedauern aussprechen, daß meine Angriffspunkte nicht geschickter gewählt waren. In der That haben mir diese Professoren, und zwar ein Jeder über den Theil des Gebäudes, welcher ihn betrifft, so charakteristische Mittheilungen gemacht, daß Alles, was ich über das seltsame Observatorium sagen konnte, im Vergleich zu diesen neuen Aufschlüssen den Namen von unbedeutenden Ausstellungen zu verdienen scheint. Ich habe mich einen Augenblick gefragt, ob, nach geschehenem Votum der Kammer, und nachdem Alles zur Thatsache geworden, ich eine neue Debatte hervorrufen sollte, an welcher sich, wie heute, der Baumeister nur mit nichtssagenden Negationen betheiligen würde; allein Herr Letarouilly selber hat alle meine Zweifel gehoben: ja! ich habe durch meine Antwort auf seinen ersten Brief den Vorwurf der Kleinlichkeit verdient, und hätte, wie der berühmte Gelehrte, gegen welchen er so schwere Anschuldigungen schleudert, seinen Angriffen mit Verachtung begegnen sollen.

Ich bitte Sie, Herr Redacteur, die Versicherung meiner ausgezeichneten Hochachtung zu genehmigen.

F. Arago.

---

## X.

### Ueber die große Bibliothek in Paris *).

Es handelt sich um die Frage, ob es wünschenswerth und zweckmäßig wäre, die Bibliothek aus der Straße Richelieu nach einer im Carrouselhofe zu errichtenden Quergalerie zu verlegen.

Ich werde die verschiedenen Betrachtungen durchlaufen, auf welche der Herr Handelsminister sich stützt, um den von der Commission der Kammer gutgeheißenen Regierungsvorschlag zu empfehlen.

*) Auszug aus einer am 3. Juni 1838 vor der Kammer der Abgeordneten gehaltenen Rede.

Der Herr Minister hat ein großes Gewicht auf die Genehmigung gelegt, welche der Kaiser dem Projecte einer Quergalerie ertheilt hatte, wo die Bibliothek aufgestellt werden sollte. In Bezug auf die Verlegung der Bibliothek existirt keine andere öffentliche Verfügung, als ein Beschluß aus dem Jahre IX. Diese Verfügung ist von den Consuln getroffen, und bestimmt die Verlegung der Bibliothek nach dem Louvre. Allein bald sah man ein, daß diese Verlegung nicht ausführbar sei, weil im Louvre nicht hinreichend Platz war; denn ich muß hinzufügen, daß zu jener Zeit für die Bibliothek nur die Galerie bestimmt wurde, welche nach der Rue du Coq und der Rue de la Colonnade hin liegt. Die häufigen Gespräche, welche ich über diesen Gegenstand mit Herrn Dacier gepflogen habe, und die im Einklange stehen mit den Erinnerungen der Conservatoren der gegenwärtigen Bibliothek, erlauben mir die Behauptung, daß die Angabe des Ministers nicht richtig ist.

Als der Kaiser der Verlegung der Bibliothek nach dem Louvre seine Genehmigung ertheilte, hatte die Bibliothek die Gebäude des Schatzes noch nicht zu ihrer Verfügung. Letztere sind ihr erst später, seit der Restauration, zugewiesen worden; als der Staatsschatz nach der Rivolistraße gebracht wurde, erfolgte gleichzeitig die Erklärung, daß die Räume, welche er in der Straße Vivienne inne gehabt hatte, der Bibliothek zu Gute kommen sollten. Bis jetzt jedoch ist die Bibliothek noch nicht in den Besitz dieser Gebäude gelangt. Der Grund davon ist mir unbekannt, allein so viel ist gewiß, daß in einem der Gebäude des Schatzes Wohnungen für einfache Privatleute eingerichtet worden sind. Ein Arzt, dessen Name mir nicht mitgetheilt worden — und der folglich nichts Persönliches hierin erblicken kann, — bewohnt einen Theil der ersten Etage, und die Bibliothek hat die Aufkündigung desselben noch nicht erlangen können. Ein anderer Theil der Gebäude des Schatzes wird von der Commission für die Entschädigungsforderungen (liquidations de l'indemnité) von St. Domingo eingenommen, so daß die Bibliothek demnach nicht in den Genuß der ihr zugewiesenen Räume eingetreten ist.

Ueberdem wäre die Genehmigung des Kaisers, selbst wenn wir sie als vorhanden ansehen wollten, kein Argument, welches eine Wieder-

legung ausschlösse. Niemand wird das unvergleichliche Genie Napoleon's in Allem, was sich auf militärische Operationen bezieht, bestreiten, aber weshalb in Sachen der Bibliothek seine Meinung Autorität sein soll, sehe ich nicht ein. Eine universelle Capacität gibt es nicht. Hierbei fällt mir ein, daß als ich eines Tags dem Kaiser einige Sonnenflecken zeigte, er sich nur mit Mühe davon überzeugen ließ, daß der Flecken nicht im Fernrohr sei. Es kann Jemand der größte Mann der Neuzeit sein, und doch von gewissen Gegenständen sehr wenig verstehen.

Ist es übrigens wahr, daß der Kaiser die Verlegung der Bibliothek nach der Quergalerie genehmigt hat? Daß keine officielle Verfügung darüber vorhanden ist, habe ich schon erwähnt. Indessen ist ein merkwürdiges Document veröffentlicht worden, eine Stelle in einer Schrift des Herrn von Beausset, welcher vermöge seiner Functionen häufig den Conferenzen Napoleon's mit den Baumeistern beiwohnte, und in seinen Memoiren von dem, was dabei vorgefallen, erzählt. Ueber diesen Theil der Memoiren des Herrn von Beausset findet sich ein Bericht in einer sehr geschätzten Zeitschrift, dem Journal du Génie civil aus dem Jahre 1829 abgedruckt. Die Worte lauten:

„Er (der Kaiser) ging ruhig und ohne Ungeduld die Pläne zum Louvre und zu den Tuilerien durch; aber seine erste Entscheidung in Betreff einer Quergalerie nicht mehr als eine unwiderrufliche Verfügung ansehend, gab er die Erklärung ab, daß er definitiv Nichts zwischen den beiden Palästen bauen wolle: man möge den angefangenen nördlichen Flügel bis zu der Kapelle fortsetzen, welche parallel mit dem Eingange zum Museum ausgeführt werden solle; es könnten dann die Archive in dem noch zu erbauenden Flügel, und die Bibliothek in dem nördlichen und dem westlichen Flügel des Louvre ihren Platz finden; die Colonnade des östlichen Flügels solle zur Wohnung und zur Repräsentation vorbehalten bleiben, während das Rez-de-Chaussée im Louvre und selbst im Museum für die Industrieausstellung zu bestimmen sei. Bei dieser Vertheilung würden in der zweiten Etage des Louvre noch acht Zimmer im südlichen Flügel, und sechs in dem Flügel der Colonnade zur Reserve bleiben."

Das also war die Auffassung eines Augenzeugen in Betreff der

Verlegung der Bibliothek, und ist dem Inhalte seiner Memoiren entnommen.

Man behauptet, daß die Galerie Mazarine den Einsturz drohe. Ich habe sie diesen Morgen besucht, vom Keller bis zum Giebel durchwandert, und mich überzeugt, daß sie vollkommen solid ist. Ich kann sogar sagen, daß ihre Solidität vor nicht langer Zeit von der Regierung selbst anerkannt worden ist.

Diese Galerie, ausgeschmückt mit Fresken von Romanelli, ist eine der größten Galerien in Paris. Es ist allerdings begründet, daß in einem Projecte, das Niemands Zustimmung fand, von ihrem Abbruche die Rede war; allein Herr von Argout, damals Handelsminister, war der Meinung, man dürfe zu ihrem Niederreißen nicht schreiten, bevor alle Localitäten mit der größten Sorgfalt untersucht worden seien. Infolge dessen ernannte er eine Commission, unter dem Vorsitze von Herrn Cuvier, mit den Herren Brunelle, Kératry, Abel Rémusat, Villemain und Vitet als Mitgliedern; ihr Gutachten fiel in der bestimmtesten Weise gegen den Abbruch der Galerie Mazarine aus. Die Meinung, diese Galerie drohe einzustürzen, ist aus dem Umstande entsprungen, weil in den Fresken Risse bemerkbar sind. Aber Jedermann weiß, daß in einer gewöhnlichen Decke Risse häufig durch das Zusammentrocknen des Kalkes entstehen; sie sind nur dann gefahrdrohend, wenn man annimmt, daß sie von einem aus gehauenen Steinen zusammengesetzten Gewölbe herrühren.

Eine solche Annahme kann hier nicht Platz greifen; vielmehr befinden sich die Risse nur in der Bekleidung, gewissermaßen in der Schaale, und keineswegs in einem Gewölbe; denn die Galerie Mazarine ist gar nicht gewölbt, sondern die Decke wird von einem aus Balken gezimmerten Dachstuhle gebildet, der noch in vortrefflichem Zustande ist. Selbst wenn die Kalkbekleidung, auf welcher die Fresken von Romanelli gemalt sind, herabfallen sollte, so könnte wegen ihrer geringen Dicke kein Unglück daraus entstehen. Um über den Ursprung dieser Risse ins Klare zu kommen, habe ich die Angestellten der Bibliothek, den ehrwürdigen Herrn Van Praet gefragt, und die Versicherung erhalten, daß sie schon vor fünfzig Jahren zu sehen waren. Es scheint gewiß, daß diese Risse sich gleich zu Anfang gebildet haben, und

es ist folglich unrichtig, wenn man sagt, die Galerie Mazarine drohe den Einsturz.

Ich habe vorhin ausgesprochen, daß die Regierung der nämlichen Ansicht beigepflichtet habe, und will es beweisen. Nach dem Gutachten der oben genannten Commission wurde ein Plan der Arbeiten für die Bibliothek entworfen, und festgesetzt, die Galerie der Straße Vivienne zu bauen, wovon ein Drittheil ausgeführt ist. Da diese Galerie die Manuscripte bekommen sollte, so wären die gedruckten Bücher, welche heute in der Mansarde stehen, nach der Galerie Mazarine gebracht worden. Demnach schien damals festzustehen, daß die Arbeit ausgeführt werden sollte. Im Budget für 1833 selbst verlangt man eine nicht unbeträchtliche Bewilligung, um die Galerie Vivienne zu vollenden, damit die Manuscripte dort Platz finden und die Galerie Mazarine wieder ganz den Drucksachen eingeräumt werden könne; es folgt daraus, daß die letztere Galerie erst durch das Project einer Verlegung nach dem Carrouselhofe erschüttert worden ist.

Der Herr Minister hat uns von Fensterpfeilern und von Stützen unterhalten. Hätte er diese beiden Worte im Singular gebraucht, so wäre seine Anführung richtig, allein die Mehrzahl macht seine Worte ungenau. Es ist sehr wahr, daß man einen Pfeiler ausgebessert und aus einer Mauer in der Abtheilung für Drucksachen einige schadhafte Steine herausgenommen hat. Allein das war nicht in den Fundamenten, und die Reparatur hat sich nicht bis unter die Fensterlehne erstreckt. Ferner spricht man von Stützen. Allerdings ist in der Abtheilung für Kupferstiche eine Stütze aufgestellt, um einen Balken von vielleicht sieben Meter Länge zu halten. Auch ist es wahr, daß in einem Theile der Gebäude des Schatzes, wo die Kupferstiche aufbewahrt werden, Säulen an die Stelle der alten Mauern gesetzt worden sind, allein dies Alles zeigt nicht an, daß das Hauptgebäude den Einsturz droht. Ich bleibe bei meiner Behauptung — und dieselbe stimmt mit der Ansicht der Custoden, — daß die Gebäude der Bibliothek in gutem Zustande sind.

Der Minister und die Commission haben uns gesagt, daß das Project zur Vollendung der Bibliothek in der Rue Richelieu achtzehn Millionen kosten würde. Darüber ist eine Verständigung nöthig.

Wollen Sie ein großartiges Bauwerk mit fürstlichem Zugang in der Rue Vivienne, wollen Sie, daß Alles wegfalle, was im architektonischen Style das Auge stören könnte, so ist dazu ohne Zweifel eine sehr beträchtliche Ausgabe erforderlich. Aber selbst für die Ausführung dieses Projects ist der Aufwand niemals auf 18 Millionen veranschlagt worden. Der Herr Minister beruft sich auf die Nothwendigkeit, einige Häuser, welche die Ecke der Straßen Vivienne und Colbert bilden, anzukaufen; er versichert, daß diese Häuser nur zu übermäßigem Preise zu haben seien, und 3 bis 4 Millionen kosten sollten: der Herr Minister irrt sich.

Uebrigens, alle diese Projecte, welche die Ausgaben beträchtlich erhöhen müssen, sind für den Augenblick nicht unumgänglich nöthig; es sind Verschönerungsarbeiten, mit denen wir uns überhaupt nicht beschäftigen können, wenn wir genöthigt sind, eine Anleihe zu contrahiren. Wir dürfen heute nur an das Solide, an das Nothwendige denken.

Kann denn die Bibliothek mit einem mäßigen Aufwande in ihrem gegenwärtigen Locale verbleiben? Ich antworte ja! und stütze mich auf folgende Ueberlegung. Wenn die Manuscripte aus der Galerie Mazarine nach der Galerie der Straße Vivienne übergesiedelt werden, so erhält die erste einen umfassenden Platz für eine außerordentliche Menge Drucksachen. Wenn dazu in den Gebäuden des Schatzes diejenigen Theile, welche von Fremden und von der Entschädigungscommission von St. Domingo eingenommen sind, geräumt werden, so wird Raum genug frei, um auf eine lange Zeit allen Bedürfnissen zu genügen.

Wie hoch können die Ausgaben steigen, um dies ins Werk zu setzen? Auf 760000 Francs, nach der Berechnung des Baumeisters.

Aber, sagt man, da sind eine Menge Ecken, die sich nicht schön ausnehmen, und deshalb beseitigt werden müssen; für die Rue Neuve-des-Petits-Champs ist eine Verbreiterung um 10 Meter wünschenswerth; auch muß die Bibliothek einen fürstlichen Zugang erhalten. Vielleicht wünscht man auch einige von den granitnen Diamanten anzubringen, von denen Herr von Laborde gesprochen hat. Ich be-

greife, daß wenn Sie alle diese großen Arbeiten machen wollen, die Summe von 18 Millionen herauskommt. Indessen geht die vom Baumeister veranschlagte Summe nicht so weit. Folgendes sind ungefähr die Hauptposten.

Für die Galerie der Straße Vivienne — 1 Million —; um diese Galerie bis zur Rue des Petits-Champs fortzusetzen — 1 Million —; für das nämliche Werk bis zum Eingang in die Colbertstraße — 1 Million —; zum Ankaufe der Häuser — 2300000 Francs —; um eine Façade nach der Rue Colbert zu bauen — 1 Million —; für eine Façade mit fürstlichem Entrée, Rue des Petits-Champs — 2 Millionen —; auf der längs der Rue Richelieu laufenden Seite — 1 Million —; im Ganzen ungefähr 9 Millionen.

Das ist der Entwurf des Architekten für die Bibliothek für sich, für die Bibliothek als großartiges Monument. Aber wenn wir bei den gegenwärtigen und dringenden Bedürfnissen verbleiben wollen, so reichen einige Hunderttausende von Francs hin.

Der Herr Minister hat Ihnen gesagt, daß der Betrag der Ausgaben sehr hoch steigen würde, um Häuser der Straße Vivienne und der Straße Colbert zu kaufen, welche mehrere der schönsten Magazine der Hauptstadt enthalten. Ich habe in eigener Person mich von dem Sachverhalte zu unterrichten gesucht und dabei gefunden: ein Hôtel garni, vier Magazine von Modehändlerinnen, ein nicht vermiethetes Gewölbe, einen Stiefelmacher, zwei Schuhmacher, einen Kramladen, einen Fleischer und einen Weinhändler. Also dürfte allem Anscheine nach die Ausgabe nicht übermäßig groß werden.

Es bleibt die Frage nach dem Raume zu erörtern. Der Raum, den man uns verspricht, ist, sagt man, weit beträchtlicher, als der in den jetzigen Localitäten vorhandene. Die Worte des Herrn Ministers, welche in der Regel so klar, scharf, präcis und bestimmt zu sein pflegen, litten bei dieser Gelegenheit an einer solchen Dunkelheit, daß trotz aller Anstrengung es mir nicht gelungen ist, seinen Gedanken zu fassen. Ich weiß nicht, in welcher Weise jener Raum vertheilt werden soll; ich glaube selbst behaupten zu können, daß noch kein festgestellter Plan existirt, sondern daß im Grunde bloß der Wille im Allgemeinen, eine Quergalerie zu bauen, vorhanden ist. Die Entwürfe stehen so wenig

fest, daß die Rede davon war, die zweite Etage des Louvre zur Aufstellung der Manuscripte und der Münzen zu verwenden, und daß acht und vierzig Stunden später der Plan dahin geändert wurde, das nautische Museum dahin zu bringen, und die erste Etage den Manuscripten und den Münzen zu überlassen. Erst vor zwei Tagen hat man sich zu dieser Platzvertauschung entschlossen, und ich frage, ob in so kurzer Zeit die Anschläge haben aufgesetzt, und etwas Bestimmtes über den Betrag der Ausgaben hat ermittelt werden können.

Man ruft von allen Seiten: Aber das Louvre muß vollendet werden!... Leider muß ich sagen, daß über diesen Punkt ich völlig Ihrer Meinung bin; wenn man gereist ist, so hegt man immer den Wunsch, daß das eigene Vaterland Monumente aufweisen könne, denen vergleichbar, welche man in der Fremde gesehen hat. Es ist eine Schwachheit von meiner Seite, aber ich gestehe, daß ich immer mit einem unangenehmen Gefühle davon sprechen höre, daß es in Italien schönere Monumente, als in Frankreich gibt, und eine gewisse Unbehaglichkeit überkommt mich, wenn ein Engländer mir erzählt, daß Regent-Street schöner sei, als die Rue de Rivoli.

Ich würde also nicht abgeneigt sein, für die Vollendung des Carrouselplatzes die nöthigen Summen zu bewilligen.

Allein ist der jetzige Moment gut gewählt? Und, in jedem Falle, ist denn die Verlegung der Bibliothek, zu welcher Nichts drängt, in dem Augenblicke räthlich, wo eine neu angeregte Frage, welche die ganze Aufmerksamkeit der Herren Minister des Handels und des öffentlichen Unterrichts auf sich zu ziehen verdient, die Frage der Specialbibliotheken, im Publikum so großen Anklang findet? Sollen wir in dem Augenblicke, wo wir uns nach Anleihen umsehen, und wo unsere Einnahmen hinter dem Betrage unserer Ausgaben zurückbleiben, an ungeheure Bauunternehmungen denken?

Vielleicht indessen würden alle diese Schwierigkeiten mein Votum nicht bestimmen, wenn bewiesen würde, daß die Verbindungsgalerie, deren Errichtung man Ihnen vorschlägt, und welche, wie mir scheint, die Genehmigung des Kaisers nicht erhalten hat, von vorwiegendem Nutzen sein müßte.

Nun finde ich in dem Berichte über das Budget des Handels und

der öffentlichen Arbeiten, welcher Ihnen in der letzten Sitzung vorgelegt worden ist, daß eine nicht unbeträchtliche Summe für die Ausstellung von Erzeugnissen der Industrie in Anspruch genommen wird; ich sehe jedes Jahr, daß für die jährliche Gemäldeausstellung ein Hinwegräumen der Meisterwerke der alten Schulen erforderlich ist: dies Alles läßt sich nicht ohne große Inconvenienzen bewerkstelligen.

Es ist auch von einer Sammlung von Gypsabgüssen die Rede gewesen, die sehr nützlich sein würde, und in der Quergalerie ihren Platz finden könnte... Nun, man lege uns einen ausgearbeiteten Plan vor, man zeige uns, daß dies ein Gegenstand großen öffentlichen Nutzens ist, und ich werde meine Zustimmung nicht verweigern.

Aber die Bibliothek nach einem anderen Locale zu verlegen, wenn anerkannt ist, daß das Local, welches sie einnimmt, dreißig Jahre lang ausreichen wird, und daß selbst wenn man auf architektonische Schönheit ausgehen wollte, eine geringere Summe erforderlich sein würde, als man jetzt von uns verlangt, das erscheint mir unzulässig.

## XI.

### Ueber die Ventilation der Gefängnißzellen *).

Ich bitte die Kammer um die Erlaubniß, ihr einige Mittheilungen machen zu dürfen, welche vielleicht den peinlichen Eindruck mildern werden, den gestern die Worte des ehrenwerthen Herrn de la Rochejaquelein über ein unter der hohen Zustimmung des Generalconseils des Seinedepartements im Bau begriffenes Gefängniß, hervorzurufen nicht verfehlen konnten.

Von diesem Gefängnisse ist in ausnehmend strengen Ausdrücken die Rede gewesen, wie Jedermann sich erinnern wird. Die seitens des Herrn Ministers des Innern erfolgte Antwort kenne ich nur aus der in den Zeitungen enthaltenen Reproduction, und hiernach scheint sie mir nicht genügend. Die Vorurtheile der Kammer in Betreff des

*) Auszug aus einer am 7. Mai 1844 in der Abgeordnetenkammer gehaltenen Rede.

neuen Detentionshauses müssen noch sehr lebhaft sein, deshalb bitte ich um die Erlaubniß, über diesen Punkt einige genaue Angaben vorzulegen, welche hoffentlich manche Vorurtheile zerstreuen werden.

In Paris wird gegenwärtig, nicht ein für verurtheilte Verbrecher bestimmtes Gefängniß, sondern ein Detentionshaus für Angeklagte erbaut. Dieses Gefängniß soll die Zelleneinrichtung erhalten und wie ich hoffe facultativ, worüber weitere Maaßnahmen entscheiden werden.

Man hat dieses Gefangenhaus mit sehr humanen Absichten und sehr wohlwollenden Intentionen unternommen; die Summe, zu deren Aufwendung die Stadt Paris sich bereit erklärt hat, ist wesentlich erhöht worden, je mehr Schwierigkeiten sich darboten. Nach dem ursprünglichen Anschlage schien ein Kostenaufwand von 2300000 Francs auszureichen; jetzt ist, für dieselbe Zahl von Gefangenen, dieser Betrag auf 4500000 Francs gestiegen.

Heute noch wurden von einer Commission des Municipalrathes von Paris verschiedene vom Herrn Polizeipräfecten vorgeschlagene Verbesserungen discutirt, welche eine Steigerung der Ausgaben auf 5 Mill. Francs herbeiführen können.

Eine solche Summe also wird das Generalconseil des Seinedepartements, vom Minister des Innern autorisirt, sich gefallen lassen müssen, auf den Bau eines Gefängnisses für 1200 Angeklagte zu verwenden. Den Vorwurf einer übertriebenen Sparsamkeit wird man wenigstens nicht gerechtfertigt finden.

Der ehrenwerthe Herr de la Rochejaquelein hat sich die Arbeiten angesehen; da dieselben bis jetzt noch nicht weit vorgeschritten sind, so hatte unser College die Aufmerksamkeit, die Pläne zu verlangen und alle Maaße auszurechnen. Von dieser Untersuchung brachte er einen schmerzlichen Eindruck mit vor die Kammer, denn die projectirten Zellen erschienen ihm mit den Käfigen der wilden Thiere im Jardin des Plantes zu vergleichen!

Zwei Dinge waren der Prüfung zu unterwerfen: die Dimensionen der Zellen und die für Heizung und Ventilation adoptirten Mittel.

Eine Zelle von der durch Herrn de la Rochejaquelein angedeuteten

Größe würde offenbar zu klein sein, wenn man daselbst nicht wirksame Ventilirungs- und Heizungsmittel anwendete. Um in diesem Punkte zu jeder wünschenswerthen Vollkommenheit zu gelangen, hat die Verwaltungsbehörde sich an wissenschaftliche Autoritäten gewendet, deren Competenz Niemand bestreiten wird.

Die mit der Lösung der Frage beauftragte Commission zählte in ihrem Schooße die Herren Gay-Lussac, Dumas, Péclet, Pouillet, Boussingault, Andral und Leblanc; ihr Geschäft war, zu bestimmen, welche Quantität Luft in jeder Stunde in eine Zelle hineingeschafft werden muß, damit dieselbe vollständig gesund sei.

Die Commission glaubte nicht, sich auf alte Experimente, auf vorgefaßte Vorstellungen oder vage Schlüsse stützen zu dürfen, sondern hat sich einer ganz neuen Arbeit unterzogen, welche hoffentlich veröffentlicht werden wird, denn sie gereicht der Commission zur Ehre, und wird für ähnliche Umstände eine vortreffliche Richtschnur abgeben.

Unter den ausgedehnten, sehr sorgfältigen Versuchen, welche die Commission unternommen hat, will ich hier nur einen anführen. In eine der Zellen der Conciergerie hat sich, nicht ein Gefangener, sondern ein Mitglied der Commission, Herr Leblanc, einschließen lassen. Alle Oeffnungen wurden in solcher Weise verstopft, daß die Luft sich im Innern der Zelle auf keinem andern Wege erneuern konnte, als durch die angebrachten Ventilationsmittel, denen ähnlich, welche in dem zukünftigen Gefängnisse selbst zur Anwendung kommen sollen. Nach diesen Veranstaltungen hat man mit Hülfe der genauesten und feinsten Mittel der Analyse zu bestimmen gesucht, bis zu welchem Grade der Ventilation man gehen müsse, damit die Luft in einem Zustande vollständiger Reinheit heraustrete. Dieser Versuch hat gezeigt, daß diese Grenze überschritten wird, wenn man jedem Gefangenen stündlich 10 Kubikmeter Luft zuführt. Bei diesem Verhältnisse entwich aus einer sehr schlecht construirten Zelle in der Conciergerie vollkommen reine Luft. In dem neuen Gefängnisse wird das Resultat zum Mindesten ebenso befriedigend ausfallen. Ich wage zu behaupten, daß wenn Herr de la Rochejaquelein die Arbeit, von welcher ich der Kammer soeben eine allgemeine Vorstellung zu geben versuchte, gekannt hätte, er seine Meinung vollständig geändert haben würde.

Die Ventilation der Zellen, Herr de la Rochejaquelein! wird noch besser sein als die, welche in Ihrem und in meinem Wohnzimmer stattfindet; sie wird der Ventilation dieses Saales hier bei Weitem vorzuziehen sein.

Damit die Ventilation der Zellen stets den von der Commission ermittelten Betrag erreiche, so wird man die Vorsicht beobachten, in dem großen Centralkanale einen Apparat aufzustellen zur Messung der Intensität der Ventilation an jedem Tage, und selbst wenn man will zu jeder Stunde.

Man weiß, daß die Verwaltung in den Gefängnissen in der Regel auf dem Wege der freien Bewerbung vergeben wird, so daß die Sorge für Ventilirung und Heizung den Unternehmern anheim fällt. Natürlich wünscht die Administration, daß nicht etwa einen Tag eine starke, und den folgenden Tag eine schwache Ventilation stattfinde. Das Problem hat seine Lösung gefunden, indem die Ventilation vermittelst eines neuen im Centralgebäude aufgestellten Instrumentes gemessen wird.

Aus dem Vorstehenden mag die Kammer entnehmen, daß die Frage wegen der gesunden Beschaffenheit des neuen Gefängnisses mit ganz ungemeiner Sorgfalt behandelt worden ist. Mit nicht geringerer Umsicht ist man bei der Sorge für die Heizung zu Werke gegangen. In allen Zellen wird zu allen Jahreszeiten, am Tage, wie in der Nacht, eine gleichförmige Temperatur herrschen.

Herr de la Rochejaquelein sagt, daß die Zellen zu klein seien. In der That sind sie klein in dem Sinne, daß die Gefangenen darin nicht, im gewöhnlichen Verstande des Wortes, der Länge und Breite nach spazieren gehen können.

Wünschenswerth möchte es ohne Zweifel sein, daß beträchtlichere Dimensionen hergestellt werden könnten; allein ich wiederhole, daß bei dem gegenwärtigen Stande der Dinge die Einrichtung des Gefängnisses einen Aufwand von 5 Millionen in Anspruch nehmen wird, und wenn man jeder Zelle die Größe von zweien geben wollte, so käme eine ganz übermäßige Summe heraus.

Es war die Aufgabe für den Generalrath des Departements, ein für Angeklagte bestimmtes Gefängniß zu errichten, ein Gefängniß, in

welchem ein ehrbarer, ungerecht angeklagter Mensch im Stande wäre sich zu sammeln, ohne genöthigt zu sein, im allgemeinen Raume mit einer Menge Individuen von sehr schlechter Gesellschaft zusammen zu bleiben.

Man ist darauf ausgegangen, das Problem in einer Weise zu lösen, daß kein aus Gesundheitsrücksichten hergenommener Einwand mit einem Anscheine von Grund vorgebracht werden könne.

Die Administration hat ebenso dafür gesorgt, daß die Gefangenen im Sommer wie im Winter eine zweckmäßige Temperatur bekommen.

Ich erkläre, daß diese beiden Punkte vor jeder Einwendung gesichert sind, und daß Alles geschehen ist, was die Humanität erheischt.

Man wünscht auch jedem Gefangenen die Möglichkeit zu verschaffen, jeden Tag eine Stunde lang in dem Gefängnißhofe spazieren zu gehen. Noch diesen Morgen hat auf einen schon älteren Vorschlag des Herrn Polizeipräfecten eine Commission verschiedene Projecte geprüft: es ist zwar noch keines angenommen, allein man hat die Ueberzeugung gewonnen, daß die gewünschte Lösung möglich ist.

Indessen muß ich mich dagegen verwahren, daß man aus den hier gegebenen Erklärungen den Schluß ziehe, ich sei für die Verurtheilten ein Anhänger des Zellensystems, welches zur Discussion vorliegt. Ich werde gegen den Gesetzesvorschlag stimmen.

---

## XII.

### Oeffentliche Arbeiten von Paris*).

Meine Herren! Die Stadt Paris wünscht eine Anleihe von 25 Millionen Francs zu contrahiren. Sie sucht ferner um die Autorisation nach, bis zum Jahre 1858 den gegenwärtigen Betrag von 11 Francs 55 Cent. Octroi forterheben zu dürfen, welcher zum Vortheile des

*) Bericht, in der Deputirtenkammer am 16. Juni 1847 erstattet, über einen vom Minister des Innern vorgelegten Gesetzvorschlag, um die Stadt Paris zur Aufnahme einer Anleihe von 25 Millionen Francs zu autorisiren.

städtischen Aerars von jedem Hectoliter Wein, das die Barrièren der Hauptstadt passirt, entrichtet wird. Nach dem Finanzgesetze vom 11. Juni 1842 sollte vom Jahre 1852 an diese Steuer auf 8 Francs 80 Cent. herabgesetzt werden, wenn man nämlich das Wort Aufschlag (surtaxe) in dem Sinne versteht, welchen die Stadt Paris im Einklange mit der Majorität der Commission annimmt. Der Betrag von 2 Francs 75 Cent., welchen jedes in die Hauptstadt eingeführte Hectoliter Wein gegenwärtig als Steueraufschlag entrichtet, soll dem Gesetzvorschlage zufolge zur Amortisirung der Anleihe verwendet werden.

Rücksichtlich des vom Herrn Minister des Innern vorgelegten Entwurfs bieten sich folgende Fragen zur Erörterung dar:

Sind der finanzielle Stand der Stadt Paris und die Bedürfnisse des Augenblicks so beschaffen, daß das Verlangen einer Anleihe geboten oder wenigstens gerechtfertigt erscheint?

Werden durch den vorgeschlagenen Tilgungsmodus nicht die Anordnungen des Finanzgesetzes vom 11. Juni 1842 verletzt? Könnte man nicht, statt den Steueraufschlag auf den Wein fortbestehen zu lassen, andere städtische Einnahmequellen von der nämlichen Ergiebigkeit eröffnen: wie z. B. Octroibestimmungen, welche die arbeitenden Classen weniger direct träfen, und den Weinbauern der südlichen Provinzen eine Erleichterung der Lasten, unter denen sie seufzen, zu hoffen gestatteten?

Endlich, wenn die Stadt Paris, statt die Anleihe in der kurzen Zeit von sechs Jahren amortisiren zu wollen, einen ausgedehnteren Zeitraum, z. B. von zwanzig Jahren dazu festsetzte, könnte sie ihren Arbeiten nicht die ganze wünschenswerthe Ausdehnung und Beschleunigung angedeihen lassen, ohne die Lebensmittel der Armen fortdauernd mit übermäßigen Sätzen zu besteuern?

Wir werden einen gedrängten Ueberblick über die eingehenden Erörterungen zu geben versuchen, denen diese verschiedenen Fragen im Schooße Ihrer Commission unterzogen worden sind.

### § 1. Betrachtungen, auf welche die Stadt Paris sich stützt, um die Genehmigung zur Aufnahme einer Anleihe zu verlangen.

Im Laufe der letzten funfzehn Jahre sind in Paris große Arbeiten zur Ausführung gekommen. Die städtische Verwaltung ist der Ansicht, daß die wohlverstandenen Interessen der Stadt, die Erwägung der gebieterischen Bedürfnisse der Arbeiterbevölkerung, und der schwierigen Verhältnisse, in denen wir uns befinden, es erheischen, daß auf dem Wege der Verbesserungen, welchen man sich vorgezeichnet, in noch entschiedenerer Weise vorgeschritten werde. Da die gewöhnlichen Hülfsquellen ihr nicht ausreichend erscheinen, so sucht sie um die Autorisation nach, zu einer Anleihe greifen zu dürfen.

Von 1832 bis 1845 hat Paris für neue Arbeiten eine Summe aufgewendet, deren jährlicher Betrag im Durchschnitt auf 8 Millionen Francs steigt. Die in den Jahren 1846 und 1847 ausgegebenen Brodmarken haben zum großen Theile die Summen verschlungen, welche unter gewöhnlichen Umständen zu der nämlichen Bestimmung gedient haben würden. Würde die Genehmigung einer Anleihe versagt, so würde die Stadtverwaltung sich in der grausamen Nothwendigkeit erblicken, die Mehrzahl der heute in der Ausführung begriffenen städtischen Arbeiten zu unterbrechen; den unaufhörlichen und sehr gerechtfertigten Forderungen, mit denen sie täglich (und vornämlich von Seiten der armen Quartiere) überschüttet wird, ihr Ohr zu verschließen; die Vertheilung der Brodmarken während der Monate Juli und August zu beschränken und vielleicht sogar zu sistiren. Die Menschlichkeit mehr noch als die Sorge für die Aufrechterhaltung der öffentlichen Ruhe gestattete den Behörden nicht, solchen Eventualitäten gegenüber unthätig zu bleiben. Die Stadtverwaltung von Paris erfüllte durchaus ihre Pflicht, als mit Beiseitesetzung aller secundären Rücksichten sie auf Befriedigung der ersten Bedürfnisse einer Menge von Unglücklichen bedacht war, welche das Elend zu decimiren drohte, und in der Hauptstadt die Ordnung durch Mildthätigkeit aufrecht zu halten strebte, ein Beispiel, welches ganz Frankreich zur Nachahmung gedient hat. Heute bitten dieselben Männer um Gewährung der Mittel, um ihr philanthropisches Werk fortsetzen zu können, d. h. um denen Arbeit zu ver-

schaffen, deren Leiden sie während der strengen Jahreszeit zu mildern bestrebt waren. Ihr Verlangen begleiten wichtige Nachweise, wohl geeignet Eindruck zu machen.

Bisher, sagen sie, hatte der Staat fast ausschließlich der Sorge für alles das sich unterzogen, was bei außergewöhnlichen Umständen zur Aufrechterhaltung der Ordnung in Paris erforderlich war, insbesondere waren ihm alle außerordentlichen aus der Theurung der Lebensmittel entspringenden Ausgaben zugefallen. Wenn die Maaßregeln, zu denen man griff, nicht immer glücklich waren, so zeigten sie wenigstens in unzweideutiger Weise, daß die Regierung das tiefe Bedürfniß empfand, von der Hauptstadt jeden Aufstand fern zu halten, welchem die beiden ebenso grausamen als schrecklichen Worte „mich hungert!" als Feldgeschrei gedient hätten.

Im Jahre 1811 war die Getreideernte äußerst mittelmäßig in den Paris umgebenden Departements, vorzüglich den nördlichen gewesen. In der Erkenntniß, daß bei der regelmäßigen Verpflegung der Hauptstadt das ganze Reich interessirt ist, ließ die Regierung Getreide auswärts, im Süden ankaufen, und im Seinedepartement auf die Märkte bringen. Niemand kennt den genauen Betrag der durch dieses Verfahren verursachten Kosten; man weiß nur, daß der Aufwand sehr bedeutend war.

In den Hungerjahren von 1816 und 1817 ließ das Gouvernement der Restauration, aus Furcht vor den Folgen einer Hungersnoth zu Paris, in Rußland und in Amerika ungeheure Getreidevorräthe ankaufen. Der Verlust, welcher sich bei dem Wiederverkaufe dieser Früchte auf den Märkten der Hauptstadt und ihrer Umgebung ergab, stieg auf 14355000 Francs.

Aus denselben Jahren stammt die Organisation der Reserve und der den Bäckern gewährten Unterstützungen, um sie für die Differenz zu entschädigen, welche in Paris zwischen dem fictiven Satze der officiellen Brodtaxe, und dem wirklichen nach den Mehlpreisen berechneten Werthe bestand. Beide Ausgaben verursachten dem Staatsschatze einen Aufwand von noch ungefähr sieben Millionen.

Als zu Ende 1831 und im Monat November 1832 Brodmarken vertheilt wurden, gab der Staat zu der ganzen sich auf 495400 Francs

belaufenden Ausgabe eine Beisteuer von 76400 Francs; außerdem hatte die Stadt aus Staatsmitteln eine Unterstützung von 1 Mill. 65000 Francs empfangen, um Werkstätten zur Aufnahme und Beschäftigung arbeitsloser Arbeiter zu errichten.

Im Jahre 1847 dagegen, fügt die Municipalverwaltung hinzu, hat die Stadt ganz allein für Beschaffung der Brodmarken und der den Almosenbureaux gewährten Unterstützungen gesorgt; sie hat weder direct noch indirect dem Zuströmen der ausgehungerten Bevölkerung aus den benachbarten Departements, namentlich der Seine-Inférieure, der Eure u. s. w., nach Paris entgegenzuarbeiten gesucht, sondern ohne Controle Jeden als zur pariser Commune gehörend behandelt, der sich mit einer Bedürftigkeitserklärung vorstellte; sie hat endlich nicht vergessen, daß in der Brüderlichkeit und der Solidarität im Unglücke eine edle und erhabene Verherrlichung des großen, durch unsere Väter glorreich errungenen Princips der nationalen Einheit liegt.

Dies sind die allgemeinen Betrachtungen, durch welche die Stadt Paris ihr Verlangen begründet. Aus officiellen Quellen geschöpfte Erkundigungen werden der Kammer gestatten, sich über ihren Werth aufzuklären.

Die städtische Verwaltung hatte die Ausgabe, welche im Jahre 1847 voraussichtlich erforderlich sein würde, um der unbemittelten oder nothleidenden Bevölkerung das Brod zu dem Preise von 40 Centimes das Kilogramm zu verschaffen, auf 2 Millionen veranschlagt. Diese Summe ist weit unter dem wirklichen Aufwande geblieben. Am 15. Juni wird derselbe eine Höhe von 5900000 Francs erreicht haben; im Monat Mai sind zuweilen 50000 Francs an einem Tage ausgegeben worden. Alles läßt erwarten, daß bis zum ersten September der ganze Betrag für die von der Stadt gelieferten Brodmarken die enorme Summe von 8 Millionen übersteigen wird!

Acht Millionen! das ist ungefähr so viel, als die von der Stadt Paris in einem Jahre neu ausgeführten Arbeiten kosten. Während also der wohlerwogenen Ansicht des Municipalcollegiums zufolge eine außergewöhnliche Erweiterung dieser Arbeiten unerläßlich scheint, würde aus dem gegenwärtigen Stande der vorhandenen Mittel die

Nöthigung folgen, sie für das Jahr 1847 entweder gänzlich zu unterlassen, oder auf die Hälfte zu beschränken, wenn man nämlich die Verpflichtung auf sich nehmen will, eine gleiche Beschränkung für das Jahr 1848 eintreten zu lassen. Eine solche Lösung scheint nicht zulässig.

In der That zeigt die Erfahrung, daß in Paris die Privatbauunternehmer dem durch die Stadt gegebenen Impulse zu folgen pflegen. Scheint die Stadt ungewiß oder schwankend, was auch der Grund dazu sein möge, so finden die Unternehmer keine Capitalien mehr, und alle Arbeiten werden gelähmt. Befolgt dagegen die Verwaltung eine feste und entschiedene Haltung, so kehrt das Vertrauen wieder und das baare Geld kommt zum Vorschein; jede unter dem Schirme der Municipalbehörden aufgewendete Million hat auf der Seite der Privaten eine vier Mal stärkere Ausgabe zur Folge. Wollte man also die großen von der Stadt projectirten Arbeiten suspendiren, so hieße das nicht allein 8 Millionen im Jahre der arbeitenden Classe entziehen, sondern der Schaden würde sich auf nahe 40 Millionen belaufen! Vor solchen Zahlen muß jede Ungewißheit schwinden.

Die Commission hätte gern ermittelt, wie groß in Paris die Zunahme der Arbeiterbevölkerung seit dem Jahre 1839 gewesen ist. Die Administration hatte kein Mittel, um diese Frage mathematisch zu lösen; sie weiß nur, daß seit dem Baue der Befestigungswerke und der Eisenbahnen jener Zuwachs einen hohen Betrag erreicht hat. Sie hat ferner dargethan, daß während des letzten Hungerjahres die Arbeiterbevölkerung in der ersten Hälfte des Monats Mai um 20 bis 30000 Individuen gestiegen ist.

Es ist jedenfalls eine der Beachtung der öffentlichen Behörden sehr würdige Frage zu erörtern, ob die ausgesprochene Tendenz der Landbewohner, nach der Hauptstadt überzusiedeln, nicht früher oder später zu ernstlichen Unzuträglichkeiten führen muß; allein die Commission hatte sich jetzt nicht mit diesem Punkte zu beschäftigen.

Die Thatsache ist vorhanden sammt ihren dringenden administrativen und pecuniären Consequenzen. Denjenigen Arbeit zu verschaffen, welche unter der Herrschaft der gegenwärtigen Gesetzgebung sich, zum Theil vielleicht ohne genügende Ueberlegung, nach Paris gewendet

haben, das war die Aufgabe, deren Erreichung die städtische Verwaltung sich vorgesetzt und deren Lösung uns zu prüfen oblag.

Man braucht sich nicht sehr weit umzusehen, um 20 bis 25000 Arbeiter zu finden, welche im Solde der Stadt Paris auf verschiedenen Boulevards und dem Marsfelde bei wenig nützlichen und vielleicht selbst nachtheiligen Erdarbeiten beschäftigt sind.

Die einsichtslose Wohlthätigkeit hat fast jederzeit betrübende Folgen; deshalb haben wir nicht die Grenzen unseres Mandats zu überschreiten geglaubt, indem wir die detaillirte Zusammenstellung der Arbeiten, welche die Stadt zur Ausführung bestimmt hat, wenn ihr die Genehmigung zur Aufnahme einer Anleihe ertheilt wird, einer ernstlichen Durchsicht unterwarfen; der Kammer ist jene Zusammenstellung bereits mitgetheilt worden. Bei der gedachten Prüfung hat sich Ihre Commission hauptsächlich von dem Gesichtspunkte der Zweckmäßigkeit leiten lassen.

Achtung vor der Bürde! so lauteten die kurzen und strengen Worte, welche Napoleon eines Tags einem gewissen Adjutanten zurief, der um dem Kaiser einige Secunden Aufenthalt in einem engen Durchgange zu ersparen, zwei unter einer schweren Last keuchende Träger mit rauhen Worten und Mienen zurecht wies. Dieser Ausruf hätte uns nöthigenfalls daran erinnert, daß wir zu untersuchen hatten, ob die Bürde, oder um ohne Metapher zu reden, ob der Arbeiter, auf dessen Schultern die Last des Tages vorzugsweise ruhet, bei den städtischen Entwürfen die hinreichende Berücksichtigung gefunden habe. Die vorgenommene Prüfung würde im Einzelnen einigen Ausstellungen Raum geben, im Allgemeinen kann die Commission nur ihr Einverständniß zu erkennen geben. So bemerken wir unter den projectirten Arbeiten:

| | |
|---|---|
| Ein Hospital von 600 Betten, dessen Errichtung der Stadt kosten wird über . . . . . . . | 3000000 Fres. |
| Eine Halle, ein Louvre für das Volk, wie der Kaiser sich ausdrückte, wo die armen Landleute, welche, um der Hauptstadt ihren Unterhalt zuzuführen, mühsam von ihren Dörfern herbeieilen, nicht mehr sechs bis sieben Stunden hindurch jeder Unbill der Witterung ausgesetzt | |

zu sein brauchen; eine Halle, welche in Anspruch nehmen wird über . . . . . . . . . 20000000 Frcs.

Durchbrüche und Erweiterungen von Straßen in den volkreichsten Stadttheilen, veranschlagt auf mehr als . . . . . . . . . . . . . . . . 10000000 „

Die Erbauung von Freischulen, für mehr als . . 4000000 „

Arbeiten, um in den armen Quartieren, wo Brunnen gewissermaßen nur von Hörensagen bekannt sind, laufende Brunnen anzulegen, ferner Arbeiten für Schleusen, für Reinigung aller Art u. s. w., für mehr als . . . . . 3000000 „

Die Aufzählung der Arbeiten, welche die Stadt unternehmen will, hat uns einen Augenblick auf eine rasche Prüfung derjenigen geführt, die seit dem Jahre 1830 bereits ausgeführt worden sind. Wir haben uns gefragt, ob wie behauptet wird, dabei weder unnützer Prunk, noch schlechter Geschmack allenthalben vermieden worden ist.

Mehrere unter den neuen Bauten könnten in der That zu gegründeten Ausstellungen Anlaß geben, jedoch wagen wir die Versicherung auszusprechen, daß man die Wichtigkeit derselben übertrieben hat. Nehmen wir z. B. das Rathhaus.

Dieses ungeheure Gebäude ist in einer kurzen Reihe von Jahren aufgeführt worden, und hat währenddessen einen sehr namhaften Theil der städtischen Einkünfte verschlungen, während andere wichtige Zweige des öffentlichen Dienstes litten. Die Spuren dieser Uebereilung springen jedem Sachverständigen in die Augen, vornämlich im Hinblicke auf die Art der Verzierung. War es wirklich nöthig, für eine Festgalerie in dem Rathhause einer Stadt zu sorgen, in der viele Straßen so eng sind, daß der Verkehr der Fußgänger und der Fuhrwerke fast unmöglich geworden ist?

Auf diese dem Anscheine nach weder der Richtigkeit noch der Anwendbarkeit ermangelnden Bemerkungen haben die Behörden erwidert:

Wir haben den Bau beschleunigt, um die stets sehr beträchtlichen Kosten für Leitung, Beaufsichtigung und für Erhaltung des Materials zu vermindern; um der Einwohnerschaft und den Fremden den übeln Anblick eines jener unvollendeten Bauwerke zu ersparen, umgeben von

häßlichen Bretterverschlägen, welche die Stadt vor nicht langer Zeit zu Hunderten zählte; um unter dem nämlichen Dache alle mit der Stadtverwaltung zusammenhängenden Dienstzweige zu vereinigen; um dadurch Ausgaben für Miethen wegfällig zu machen, welche, im jährlichen Betrage von mehr als 100000 Francs, ein Capital über zwei Millionen repräsentirten; um endlich wichtige Localitäten für andere Zwecke disponibel zu machen. Wir sind ferner auf Räumlichkeiten für Feste bedacht gewesen, weil die Stadt unter allen Regierungsformen solche Ereignisse festlich begangen hat, welche vom Gesichtspunkte der Zeitverhältnisse aus als glückliche erschienen, und weil bei dergleichen Umständen man aus Mangel an Raum immer zu provisorischen Einrichtungen seine Zuflucht zu nehmen sich genöthigt sah, von denen heute keine Spur mehr übrig ist, wenn man als solche nicht die Erinnerung gelten lassen will, daß seit Napoleon's Krönung die Stadt dafür mehr als 4 Millionen Francs ausgegeben hat.

Diese Entgegnungen werden vielleicht noch mehr als eine Einwendung bestehen lassen; allein man muß anerkennen, daß sie im Allgemeinen treffend sind und den hauptsächlichsten Vorwürfen alles Gewicht nehmen.

Zum Schlusse hat die Commission, nach allen den eben entwickelten Betrachtungen, sich mit einer Majorität von 8 unter 9 Stimmen dahin geeinigt, daß die Stadt Paris die Autorisation erhalten möge, eine Anleihe von 25 Millionen zu contrahiren.

Diese nahe Einstimmigkeit hat sich indessen leider nicht erhalten, als über den von den städtischen Behörden vorgeschlagenen und vom Herrn Minister des Innern genehmigten Tilgungsmodus Beschluß zu fassen war. Bei diesem Punkte blieb die Majorität zu Gunsten des Gesetzvorschlags nur fünf gegen vier.

Je mehr die Ansichten auseinander gingen, desto mehr schien uns die Verpflichtung obzuliegen, der Versammlung eine vollständige Aufzählung aller der Punkte vorzulegen, welche im Schooße der Commission debattirt oder nur oberflächlich zur Sprache gebracht worden sind. Eine solche ausführliche Auseinandersetzung wird der Kammer gestatten, sich mit voller Sachkenntniß definitiv zwischen der Majorität und der Minorität zu entscheiden.

## § 2. Von dem Steueraufschlage, seinen Wirkungen und den Einnahmequellen, welche man möglicherweise an seine Stelle setzen könnte.

Zunächst hat sich unter Ihren Commissaren eine Debatte über den Eingangszoll (droit d'entrée), über das Octroi und den Steueraufschlag entsponnen. Wir haben zu prüfen, ob nach den gesetzlichen Bestimmungen, welche über diese drei Zweige einer und derselben Abgabe vorhanden sind, das Verlangen der städtischen Behörden, wie man behauptet hat, ungesetzlich ist, denn begreiflicherweise würde die Frage damit ein für allemal unabänderlich entschieden sein.

Die zum Nutzen des Staats erhobenen Eingangszölle, im Jahre 1791 abgeschafft und durch ein Gesetz vom Ventôse Jahr XII. wieder eingeführt, bildeten im Gesetz vom 28. April 1816 den Gegenstand genau festgesetzter Bestimmungen. Mehrere unter diesen Bestimmungen erscheinen mit den wahren Grundsätzen der politischen Oekonomie und selbst mit den mindestfordernden Vorschriften der zutheilenden Gerechtigkeit gar wenig in Einklang; hoffen wir, daß die gesetzgebenden Gewalten in nicht langer Zeit zu ihrer Modification schreiten.

Die Octroiabgaben schreiben sich aus einer früheren Zeit her, als die Eingangszölle und konnten möglicherweise die letzteren beeinträchtigen. Es mag also ohne zu große Kühnheit die Annahme gestattet sein, daß wenn der Art. 149 des Gesetzes von 1816 bestimmt, daß die zum Nutzen der Communen erhobenen Octroiabgaben den Betrag der in die Staatskasse fließenden Eingangszölle nicht übersteigen sollten, der Gesetzgeber dabei vorzugsweise den Vortheil des Staatsbudgets im Auge hatte. Indessen hinderte dies nicht die Aufnahme einer mäßigenden Bestimmung, indem derselbe Art. 149 den Zusatz erhielt: „Wo eine Ausnahme von der Regel (der Gleichheit beider Abgaben) nothwendig würde, sollte sie nur kraft einer königlichen Ordonnanz eintreten können."

Dies war die Bestimmung, welche die Einführung der Steueraufschläge, surtaxes, gestattete. Kurze Zeit später überschritten die für die Gemeindekassen erhobenen Abgaben an vielen Orten die Einnahmen des Staates; wir dürfen ohne Umschweif sagen, daß die

durch den Art. 149 vorgesehene Ausnahme zuletzt fast zur allgemeinen Regel wurde.

So war der Stand der Dinge, als das Finanzgesetz vom 11. Juni 1842 festsetzte, daß alle bestehenden Steueraufschläge vom 1. Januar 1852 ab aufhören sollten. Nichtsdestoweniger war auch hier speciellen Gesetzen das Privilegium vorbehalten, Ausnahmen von der Regel zu gestatten. Zwei solcher Gesetze sind bereits erlassen: das eine im Interesse der Stadt La Rochelle, das andere in Betreff der Spiritnosen auf Nachsuchen der Stadt Rouen; indessen erstreckt sich in beiden Fällen die zugestandene Prorogation nicht über das Jahr 1852 hinaus. Die Stadt Paris bewirbt sich heute um dieselbe Vergünstigung, mit Zusatz der Bedingung, daß die Forterhebung des gegenwärtigen Steuerbetrags ihr bis zum Jahre 1858, also noch sechs Jahre hindurch nach dem durch das Finanzgesetz von 1842 festgesetzten Zeitpunkte gestattet sei.

Wir begreifen, daß man gegen diesen Wunsch Einwendungen erheben und die ernstliche Befürchtung hegen kann, daß eine der Stadt Paris gemachte Concession noch andere herbeiführen werde, und daß die Mehrzahl der Orte, denen heute das Recht des Steueraufschlags genommen wird, in Kurzem zur Ausnahme zurückgekehrt sein werden. Es scheint selbst natürlich und sehr vernünftig, daß man mit aller Macht gegen die übermäßige Liebhaberei zu Neubauten ankämpfen wolle, welche sich der Municipalverwaltungen im Allgemeinen bemächtigt zu haben scheint. Derartige Betrachtungen verdienen sicherlich erwogen zu werden, allein sie berechtigen in keiner Weise dazu, das gegenwärtig von der Hauptstadt gestellte Verlangen mit dem Vorwurfe einer Gesetzwidrigkeit zu belegen. Die Verfasser des Gesetzes vom Jahre 1842 haben gedacht, daß in einzelnen seltenen Fällen eine Commune doch noch genöthigt sein könnte, zu Steueraufschlägen zu greifen; sie haben aber sehr weise verhüten wollen, daß über dergleichen Ausnahmen durch eine einfache Ordonnanz entschieden werde, und festgesetzt, daß in der Folge die Gesetzgebung mit ihrer ganzen Feierlichkeit eintreten müsse. Das ist gegenwärtig der gesetzliche Stand der Sache, welchen Paris in keinem Punkte antastet, wenn es unter Zustimmung und durch das Organ des Herrn Ministers des Innern Ihnen seine Bedürfnisse,

seine Mittel und seine Pläne vorzulegen unternimmt. Es kann hierin kein Grund zur Anschuldigung von irgend Jemand liegen, und was man auch sagen möge, so wird eventuell auch nach einem dem Wunsche der großen Stadt günstigen Votum das Princip unverletzt bleiben. Müssen denn in der That die Kammern nicht jedes Mal befragt werden? oder warum will man annehmen, daß sie mit schlecht begründeten Ansinnen nicht bald fertig werden sollten? Ohne Zweifel würde, wenn eine Commune eines Tags auf ähnliche Verhältnisse sich berufen könnte, als die Hauptstadt geltend macht, die Kammer durch ihr erstes Votum gebunden sein; allein Jeder mag selbst beurtheilen, nach den folgenden Auseinandersetzungen, wie wenig eine so problematische Gefahr verdient, daß man sich dabei aufhalte.

Kein einziger Deputirter ist in der Kammer zu finden, der nicht mit Genugthuung die Erzeugnisse des Weinbaues so zu sagen in den gewöhnlichen Rechtszustand zurückkehren sähe, und nicht aus vollem Herzen der Aufhebung der quälerischen Bestimmungen Beifall zollte, welche den Verkehr mit den Getränken heute so sehr erschweren. Was die übermäßige Höhe der Abgaben auf den Wein betrifft, so datirt dieser Zustand der Dinge nicht erst von gestern; und wenn wir gewissen statistischen Aufstellungen Glauben schenken sollen, so warfen schon vor 1791, zu einer Zeit, wo die Bevölkerung der Hauptstadt kaum die Hälfte der gegenwärtigen Einwohnerzahl erreichte, die Getränke einen Ertrag von 19536000 Livres ab vermöge der an den Barrièren entrichteten Eingangszölle.

Je älter übrigens das Uebel ist, desto gerechter und dringender erscheint das Verlangen nach Abhülfe. Ihre Commission würde sich glücklich schätzen, könnte sie Ihnen in Betreff der Stadt Paris den Vorschlag machen, von der in Aussicht gestellten Herabsetzung des Octroibetrages, wofür die südlichen Departements sich so lebhaft und so dringend verwendet hatten, nicht wiederum abzugehen. Wie unerheblich auch die Consequenzen dieser Maaßregel sein müssen, so hat sie doch bereits einen reellen Vortheil zur Folge gehabt, nämlich die Beruhigung der aufgeregten Gemüther. Bevor wir also zur Annahme, oder besser gesagt, zur Discussion der finanziellen Maaßregel uns entschlossen, welche dem Gesetzentwurfe zu Grunde liegt, haben wir unter-

sucht, ob nicht irgend eine neue Combination mit Vortheil an ihre Stelle treten könnte; mit andern Worten, ob es nicht möglich wäre, ohne den Steueraufschlag von 2 Francs 75 Cent. auf das Hectoliter Wein bis 1858 fortbestehen zu lassen, in anderen Einnahmequellen Mittel zur Amortisation der neuen Anleihe ausfindig zu machen, gegen welche nicht eben so triftige oder nur eben so scheinbare Einwürfe sich geltend machen ließen.

Unter den Principien der Nationalwirthschaft ist einer der am häufigsten und mit dem meisten Rechte hervorgehobenen Sätze, daß eine Verminderung der auf die Lebensmittel gelegten Abgaben eine Vermehrung der Consumtion zur Folge hat. Es geht daraus hervor, daß ein ermäßigter Tarif häufig höhere Erträge gewährt, als vorher durch übermäßige Abgaben erzielt wurden.

Die Resultate, welche die englische Regierung durch die successive Herabsetzung der Steuererhebungen von Zucker und Thee erzielt hat, werden mit vollem Rechte als eine glänzende Bestätigung jenes Princips angesehen. Man darf jedoch nicht außer Acht lassen, daß in der Anwendung Alles von der Höhe der ursprünglichen Steuer und der ihres herabgesetzten Betrages abhängt.

Was also speciell die Aufhebung des Aufschlags von 2 Francs 75 Cent. für das Hectoliter, oder von ungefähr dritthalb Centimes (2 Pfennige nach dem alten Münzfuße) für ein Liter Wein angeht, so besteht die Aufgabe in der Beantwortung folgender Frage:

Ist anzunehmen, daß eine so unbedeutende Herabsetzung die Weinconsumtion in Paris dergestalt steigern werde, daß man hoffen darf, die größere Quantität eingeführter Getränke, welche der Stadt statt 11 Francs 55 Cent. nur noch 8 Francs 80 Cent. per Hectoliter bezahlen, werde den jährlichen Ausfall von 3 Millionen Francs ausgleichen, der durch Aufhebung des Aufschlags an der bisher eingeführten Menge unvermeidlich entsteht? Mit anderen Worten: wird die jährliche Consumtion, welche jetzt 1 Mill. 50000 Hectoliter beträgt, um ungefähr ein Drittel oder um 340000 Hectoliter steigen, denn dies ist in runder Zahl der Betrag, der mit $8^{8}/_{10}$ multiplicirt, ungefähr 3 Millionen gibt?

So ausgesprochen ist die Frage selbst in den Schriften der entschiedensten Gegner des Steueraufschlags mit Nein beantwortet worden, und alle diese Herren sind der Meinung, daß auf die gegenwärtigen Preise die geringe Herabsetzung von 2 Francs 75 Cent. per Hectoliter, oder von ungefähr $2^1/_2$ Centimes per Liter keine merkliche Vermehrung der Consumtion von Paris herbeiführen, und folglich eine sehr starke Verminderung in dem Ertrage des Octroi zur Folge haben werde.

Nichtsdestoweniger hat die Commission, von dem festen Entschlusse getrieben, ihre Folgerungen nicht sowohl auf Theorien oder persönliche Ansichten, als womöglich auf Thatsachen zu gründen, den Herrn Finanzminister um Auskunft ersucht, welche Wirkung die Aufhebung des Steueraufschlags in denjenigen Communen geäußert habe, wo das Gesetz vom 11. Juni 1842 bereits zur Anwendung gekommen ist. Diese Wirkung ist nicht zweifelhaft, denn als Erfolg der Aufhebung des Aufschlags hat sich fast überall eine beträchtliche Verringerung in der Einnahme herausgestellt.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| In Vervins, im Verhältnisse von | . . . . . . | 29 | zu | 19 |
| „ Mézières „ „ „ „ | . . . . . . . | 39 | „ | 29 |
| „ Beaune „ „ „ „ | . . . . . . . | 24 | „ | 17 |
| „ Périgueux „ „ „ | . . . . . . . | 34 | „ | 25 |
| „ Tours „ „ „ „ | . . . . . . . | 12 | „ | 10 |
| „ Grenoble „ „ „ „ | . . . . . . . | 41 | „ | 21 |
| „ Paimboeuf „ „ „ | . . . . . . . | 14 | „ | 9 |
| „ Lille „ „ „ „ | . . . . . . . | 58 | „ | 47 |
| „ Boulogne „ „ „ | . . . . . . . | 68 | „ | 52 |
| „ Versailles „ „ „ | . . . . . . . | 75 | „ | 51 |

U. s. w. u. s. w.

In Paris wird der Erfolg der nämliche sein: von dem Tage ab, wo der Steueraufschlag auf den Wein verschwindet, werden die Einkünfte der Stadt um etwa drei Millionen abnehmen*).

*) In der lyoner Vorstadt Vaise ist nach Aufhebung des Steueraufschlags die Einnahme ebenso hoch als vorher geblieben.

In Poitiers ist sogar die Einnahme nach Aufhebung des Aufschlags auf 45 gestiegen, während sie unter dem Einflusse desselben nur 19 betragen hatte. Indeß ist zu bemerken, daß der Wein keine Wirkung auf diese enorme Zunahme gehabt hat, sondern die Abgabe auf Spiritus die alleinige Ursache davon ist.

Ihre Commissare haben keine müßige Betrachtung anzustellen geglaubt, indem sie untersuchten, ob der Octroiaufschlag von Paris mehr die Consumenten intra muros, oder die Producenten trifft. Wir müssen selbst gestehen, daß das Resultat dieser Erörterung im Schooße der Commission einige Ansichten hätte modificiren können.

In einer 1844 gedruckten und von einem sehr ehrenwerthen Kaufmann verfaßten Broschüre, der mit den Handelsverhältnissen der Hauptstadt, und namentlich dem Weingeschäfte sehr vertraut ist, findet sich eine Bemerkung, welche nach unserem Dafürhalten die ganze Frage entscheidet.

„Für Paris," sagt der ehrenwerthe Herr Lanquetin, „ist der Weinmarkt nicht im Innern der Stadt, sondern außerhalb seiner Mauern (in Bercy). Das Entrepôt der Stadt wird als ein Lager außerhalb der Barrièren angesehen, und die Steuer erst beim Ausgange entrichtet.

Die pariser Consumenten aber kaufen zu den nämlichen Preisen, wie die Einwohner von Versailles, von Melun, Meaux, Compiègne rc. oder die Landbewohner!"

Wenn also die Octroiabgaben, und demnach a fortiori der im Verhältnisse weit geringere Steueraufschlag, auf den Verkaufspreis, der in dem Entrepôt oder zu Bercy zum Nutzen des Producenten stattfindet, keinen Einfluß übt, folgt daraus nicht, daß der Unterschied zwischen den Weinpreisen innerhalb und außerhalb der Stadt ganz und gar vom städtischen Consumenten getragen wird? Der Producent könnte also an dem Aufhören des Octroi nur insoweit ein Interesse haben, als dieser Wegfall eine gesteigerte Consumtion zur Folge hätte, und ihm eine größere Quantität von seinen Producten auf den pariser Markt zu bringen gestattete*).

Will man lieber von dem nationalökonomischen Grundsatze ausgehen, „daß der Preis einer jeden Waare sich unveränderlicher und unvermeidlicher Weise nach den beiden Factoren des Angebots und der Nachfrage richtet," so kommt man zu dem nämlichen Resultate. Denn

*) Die gelegentliche Erwähnung einer wichtigen Thatsache mag hier Platz finden: im Entrepôt und zu Bercy wird zweimal soviel Wein verkauft, als nach Paris eingeführt wird.

da die gesammte Consumtion von Paris erst ein Vierzigstel von der ganzen Weinproduction des Reichs beträgt, so würde die schwache Consumtionssteigerung, welche die Aufhebung des Steueraufschlags herbeiführen könnte, keinen merklichen Einfluß auf die Verkaufspreise zu Bercy und im Entrepôt äußern, die einzigen, bei denen die Producenten direct interessirt sein könnten.

Durch die eingehende Erörterung dieses Punktes ist in der Wirklichkeit ein alle Beachtung verdienendes Interesse aus der Debatte entfernt worden, welches auf den ersten Blick dabei sehr in Frage zu kommen schien, nämlich das Interesse der Weinproducenten; man glaube aber nicht, daß die Commission die nicht minder legitimen Interessen der Consumenten aus den Augen gesetzt habe, und vor Allem derer, welche dem armen oder wenig bemittelten Theile der pariser Bevölkerung angehören. Ich muß vielmehr ausdrücklich hervorheben, daß erst nach der gewonnenen Ueberzeugung, daß die Bestimmungen des Gesetzes der arbeitenden, heute mehr als je unserer besonderen Berücksichtigung würdigen Classe durchaus günstig sind, die Majorität der Commission dem Entwurfe ihre vollkommene Beistimmung ertheilt hat.

Was ist in der That die Tendenz des vorgelegten Gesetzes; und was werden seine Folgen sein? Wenn die Stadt Paris die 25 Millionen, durch welche sie ihre laufenden Hülfsquellen zu erhöhen wünscht, zur Verfügung erhält, so wird sie alle ihre angefangenen Bauten vollenden, deren neue unternehmen, und überhaupt ihren gesammten Arbeiten eine kräftige Förderung angedeihen lassen; die Kapitalisten werden dem Vorgange der Stadt folgen, und die Wohlfahrt eines namhaften Theils der arbeitenden Classe findet sich auf mehrere Jahre hinaus sichergestellt. Allerdings wird vermöge des vorgeschlagenen Tilgungsmodus jeder Arbeiter für jedes consumirte Liter Wein ungefähr dritthalb Centimen mehr ausgeben, allein diese fast unmerkliche Kostenerhöhung wird, wie man bemerken wolle, bei einem Tagelohne von 2, von 3, von 4, von 5, von 6 Francs bestritten, dessen die Mehrzahl der Arbeiter verlustig gehen würde, wenn die Stadt ihre Arbeiten unterbräche oder nur verminderte. Dieselbe Kostenerhöhung trifft ferner, immer zum Vortheile der Arbeiter, die wohlhabenden Classen der Gesellschaft, und lastet in gleichem Maaße auf der Menge der Fremden,

welche in der Hauptstadt zusammenströmen, und die auf jedem andern Wege schwierig zu besteuern sein würden. Wir hoffen, daß das Schlagende dieser letzten Betrachtung der Kammer nicht entgehen werde.

Obgleich der Steueraufschlag nach unserer Ansicht einen nur sehr secundären Einfluß auf den Weinhandel und die Weinconsumtion äußern kann, so haben wir darum die Frage nicht minder sorgfältig erwogen, ob die Stadt Paris ohne den Aufschlag auszukommen vermöchte.

Die Commission hat sich z. B. die Frage vorgelegt, ob es nicht möglich wäre, durch außerordentliche Zuschußtermine (centimes additionels) zu den Communalabgaben die Summe aufzubringen, deren die Hauptstadt zur Ausführung der dringenden Arbeiten, und zur Bestreitung der Interessen sowie zur Amortisirung der Anleihe benöthigt ist?

Der Gedanke an diese Lösung bietet sich gewissermaßen von selbst dar, wenn man bedenkt, daß das Seinedepartement bei Weitem nicht zu den mit Zuschußterminen am höchsten belasteten Departements von Frankreich gehört. Allein diese Hoffnung verschwindet ebenso rasch, sobald man von dem ersten Ueberschlage sich zu den in den Steuerlisten enthaltenen Zahlen selbst wendet, welche die Richtigkeit der von den Behörden ausgesprochenen Behauptung beweisen, daß die der Hauptstadt bei den directen Steuern zufallenden Quoten immer ganz außerordentlich hoch ausgeworfen sind. Folgende numerische Resultate, den Registern der städtischen Behörden von Paris entlehnt, mögen zum Belege dieser Behauptung dienen.

Von der in ganz Frankreich im Jahre 1846 erhobenen Grundsteuer hat das Seinedepartement ein Zwanzigstel der Totalsumme entrichtet.

Die Personal- und Mobiliarsteuer wird zum zehnten Theile im Seinedepartement aufgebracht.

Zur Thür- und Fenstersteuer liefert das Seinedepartement ein Neuntel.

Die Abgaben der Gewerbesteuer fallen zum vierten Theile auf das Seinedepartement.

Diese Resultate enthalten bereits implicite die Data, welche wir noch hinzufügen wollen, um unter einer etwas anderen Form darzuthun, daß Paris in hohem Grade überlastet ist.

Auf die Gesammtbevölkerung des Reichs vertheilt, beläuft sich

der jährliche Ertrag der Personal- und Mobiliarsteuer durchschnittlich auf 1 Franc 64 Cent. per Kopf.

In Paris zahlt jeder Einwohner im Mittel 5 Francs 62 Cent.

Stellt man endlich den Vergleich in Bezug auf den Gesammtbetrag der vier genannten Abgaben an, so ergibt sich für ganz Frankreich der mittlere Beitrag jedes Individuums zu 11 Francs 74 Cent.

In Paris steuert jeder Einwohner durchschnittlich 28 Francs 70 Cent.

Womit sucht man so außerordentliche Mißverhältnisse in der Vertheilung der Steuern zu erklären und zu rechtfertigen? Durch die drei Worte: Paris ist reich! Nach den gemachten Erfahrungen und den gegenwärtigen Bedrängnissen meint die Verwaltung der Stadt bei dieser Erklärung sich nicht beruhigen zu können. Ist wohl eine Stadt reich zu nennen, in der außer 84000 Armen, welche von den Almosenbureaux tägliche Unterstützungen empfangen, 405000 ihrer Einwohner jeden Tag um Brodmarken bitten?

Ist das Mißverhältniß, welches nach allen von uns angeführten Zahlen zwischen dem von Paris und vom übrigen Frankreich entrichteten Steuerbetrage sich herausstellt, ebenso stark, oder gerade heraus gesagt ebenso schreiend, wenn man die Frage so stellt: Ist in Paris das Einkommen mehr belastet, als in den Provinzen?

In Ermangelung officieller Documente, um selbst diese Frage zu entscheiden, hat sich die Commission wiederum an die Municipalverwaltung gewendet, und im Wesentlichen folgende Antwort erhalten:

Da die Katastrirung von Frankreich nie vollendet worden ist, so kann dieselbe nur zur Feststellung der localen Repartition in jedem Departement dienen.

Dagegen können die Grundlagen der Besteuerung nicht mit einander verglichen werden, sobald man von einem Departement zu einem anderen übergehen will. Folgendes ist überdies der Stand der Dinge in Bezug auf die Stadt Paris:

| | |
|---|---|
| Steuerbares Nettoeinkommen für 1847, d. h. nach Abzug eines Viertels . . . . . . . . . | 73780000 Frcs. |
| Betrag der Grundsteuer incl. der Zuschußtermine | 11704000 „ |

Das Verhältniß der Steuer zum Einkommen beträgt also nicht viel weniger, als ein Sechstel.

Gibt es, frage ich, viele andere Departements, oder kann man nur noch ein einziges nennen, wo ein so starkes Verhältniß stattfände?

Nicht anders bei der Personal- und Mobiliarsteuer:

| | |
|---|---|
| Totalwerth der in Paris besteuerten Wohnungen, nach den Miethpreisen berechnet (valeurs locatives d'habitation) für 1847 . . . . . . . | 64373000 Frcs. |
| Mobiliarsteuer incl. der Zuschußtermine . . . . | 5477000 „ |

Das Verhältniß stellt sich wie 1 : 12.

Dieser Betrag muß um so übermäßiger erscheinen, wenn man, sagt die Municipalbehörde, den notorischen Umstand erwägt, daß in Paris die Vermiethungswerthe sehr streng abgeschätzt und nach ihrer wirklichen Höhe berechnet werden, während nach dem eigenen Geständnisse des Finanzministers in den Provinzen bei Weitem nachsichtiger verfahren wird. Würde hier eine geringere Toleranz beobachtet, so würden die Departements bei der allgemeinen Repartition der Steuerquoten eine größere Summe aufzubringen haben, was natürlich dem Seinedepartement zu Gute käme.

Kehren wir nach dieser langen Abschweifung zu dem Vorschlage wegen Vermehrung der Zuschußtermine zurück, so haben wir nur eine einzige Bemerkung zu machen: um durch eine solche Erhöhung den Betrag der Summe zu erzielen, welche durch die Aufhebung des Octroiaufschlags verloren geht, müßte man in Paris außer den bereits erhobenen 5 Centimes noch 28 einfordern. Diese Zahl macht jede weitere Erörterung überflüssig, denn Niemand wird eine Vermehrung der bereits enormen Abgaben um ein Viertel befürworten wollen.

In der von der Kammer an ihre Commission verwiesenen Petition des Vertreters der Weinbergseigenthümer von Narbonne ist ein Vorschlag enthalten, aus dessen Annahme der Stadt Paris reiche Hülfsquellen zufließen sollen. In den Verkaufshallen für Lebensmittel werden Abgaben ad valorem von den Engrospreisen erhoben beim Verkaufe der Süßwasserfische, der frischen Seefische, des Geflügels, des Wildprets, sowie von Butter und Eiern. Diese Besteuerung

empfiehlt man in Octroiabgaben umzuwandeln, welche an den Barrièren zu entrichten wären.

Die achtbaren Interessen, welche der Petent vertritt, ein Mann von anerkanntem Verdienste, machten es Ihren Commissaren zur Pflicht, zu untersuchen, inwiefern die kategorische Behauptung, welche so eben angeführt worden, begründet sei oder nicht. Folgendes ist der Sachverhalt.

Da geschehene Vorstellungen seitens des Herrn Finanzministers zu der Annahme geführt hatten, als sei der hergebrachte Modus der Abgabenerhebung in den Verkaufshallen dem Gesetze nicht vollkommen entsprechend, so hat das Municipalcollegium in seiner Sitzung vom 1. August 1845 jene Verkaufssteuer in eine Octroiabgabe umzuwandeln beschlossen, welche in Zukunft an den Barrièren erhoben werden soll. Wenn man nun den Zehnten für den Staat von dieser Einnahme abzieht, auf welchen dem Staate so lange kein Anspruch zustand, als die Steuer in den Hallen entrichtet wurde; wenn man ferner die Erhebungskosten in Abzug bringt, welche bei dem neuen Modus viel beträchtlicher werden, so ergibt sich schließlich statt der reichen Hülfsquellen, die der Petent in Aussicht stellt, für die Stadt jährlich ein muthmaßlicher Verlust von 443000 Francs.

Fest entschieden, die einstweilige Forterhebung des Octroiaufschlags zum Zwecke der Tilgung der Anleihe nur in dem Falle zu gestatten, daß sich kein anderes geeigneteres Mittel auffinden ließe, hat sich die Commission mit der Frage beschäftigt, ob es nicht möglich wäre, durch thunliche Aenderungen in dem Octroitarife der Stadt Paris die Hülfsquellen zu schaffen, deren sie unter den obwaltenden Verhältnissen benöthigt ist. Wir haben unter Anderem untersucht, ob sich nicht eine Octroiabgabe auf Zucker und Kaffee legen ließe, auf das Kilogramm Zucker 5 Centimes und auf den Kaffee das Doppelte.

Den uns mitgetheilten Nachweisungen zufolge werden in Paris alljährlich 19 Millionen Kilogramme Zucker verbraucht, was bei 5 Centimes Octroi der Stadt eine Einnahme von 950000 Francs zuführen würde.

Der Kaffeeconsum wird auf 6 Millionen Kilogramme angeschlagen, welche zu 10 Centimes einen Ertrag von 600000 Francs abwerfen.

Die ganze Summe beliefe sich folglich auf 1550000 Francs.

Hiervon sind aber über 150000 Francs für den Zehnten an den Staat, so wie für die Kosten der Controle und der Erhebung an den Barrièren in Abzug zu bringen.

Als Nettoertrag würden demnach noch etwa 1400000 Francs übrig bleiben.

Dies ist immerhin eine beträchtliche Summe; allein es ist nicht wahrscheinlich, daß die Administration geneigt sein werde, dieselbe in ihr Einnahmebudget mit aufzunehmen, weil die gedachten neuen Octroiabgaben ohne Zweifel auf zahlreiche und sehr wesentliche Schwierigkeiten stoßen würden, nicht allein seitens der in diesem Falle mit den Runkelrübenzuckerfabrikanten durch gleiches Interesse verbundenen Colonien, sondern auch seitens der in allen Stadtvierteln verbreiteten Besitzer von Zuckerraffinerien und Zuckerniederlagen. Die Einführung der Controle in der Hauptstadt würde für sich allein ein fast unübersteigliches Hinderniß abgeben. In diesem Sinne wenigstens hat sich die pariser Handelskammer auf die bestimmteste Weise ausgesprochen, als man ihr die Frage vorlegte.

Sind wir etwa aus den beiden negativen Ergebnissen, zu denen wir gelangt sind, den Schluß zu ziehen berechtigt, daß das an den Thoren der Hauptstadt erhobene Octroi, dieser Hauptzweig des städtischen Einkommens, einer Verbesserung überhaupt nicht fähig sei? Von einer solchen Behauptung sind wir weit entfernt und hegen im Gegentheile die Meinung, daß kein Punkt der Sorge der Administration mehr zu empfehlen sei. Ihre Commission hält z. B. dafür, daß insoweit sich der Ausführung nicht unübersteigliche Hindernisse entgegenstellen man dahin arbeiten müsse, so bald als möglich die Unbilligkeit zu beseitigen, welche in einem einförmigen ohne Rücksicht auf Unterschiede in der Qualität und im Preise festgestellten Tarife liegt; sie ist der Ansicht, daß Bestimmungen, welche die mittelmäßigen zur Consumtion des Armen bestimmten Weine mit gleichen Abgaben belasten, wie die feinsten aus den berühmtesten Weinlagen von Burgund und der Gegend von Bordeaux kommenden Sorten, einer Revision durchaus bedürftig sind.

§ 3. Finanzielle Situation der Stadt Paris; ihre Hülfsquellen und ihre Lasten. — Ist die Stadt im Stande, ohne die zeitweilige Beibehaltung des Octroiaufschlags den aus den obwaltenden schwierigen Verhältnissen entspringenden Bedürfnissen gehörig zu genügen, und ihre Anleihe zu tilgen? — Zunahme des städtischen Ausgabeetats von Paris.

Will man sich von der finanziellen Lage eines Reiches, einer Stadt, eines einfachen Privatmannes, eine richtige Vorstellung machen, so hat man neben der Prüfung der Einnahmen nicht minder auch die Ausgaben zu berücksichtigen. Diese Bemerkung scheint für Kinder gemacht, so einfach und selbstverständlich ist sie. Dennoch wird sie von der Mehrzahl der Kritiker übersehen, die aus einem Beweggrunde, dessen Quelle wir nicht zu untersuchen haben, täglich die ungeheuern Einnahmen der Hauptstadt und die vergleichungsweise ärmlichen Arbeiten, welche ausgeführt werden, einander gegenüber stellen. Man entnimmt daraus den Grund zu Vorwürfen, die ohne von uns abgeschwächt zu sein, folgendergestalt lauten:

Wie kommt es, daß eine Stadt, deren regelmäßige Einkünfte sich auf 46 Millionen Francs belaufen, infolge einiger Ungunst der Witterung und durch etwas erhöhte Getreidepreise sich zur Contrahirung einer beträchtlichen Anleihe gezwungen sehen kann? 46 Millionen! so viel betragen die Gesammteinkünfte mancher Staaten! Mit 46 Millionen sorgt man anderwärts für den Unterhalt einer Armee, einer Flotte, eines diplomatischen Corps, einer zahlreichen Verwaltung, und bestreitet die ganzen Kosten einer Civilliste! Die Stadt Paris scheint in der That mit ihren Mitteln wenig sparsam umzugehen!

So lauten im Wesentlichen die grämlichen Betrachtungen, welche durch die gegenwärtigen Umstände hervorgerufen worden sind.

Die Commission hat sie mit der ernsthaftesten Aufmerksamkeit geprüft, sowohl um ihnen ihr volles Gewicht zu Theil werden zu lassen, wenn die Administration nicht in genügender Weise darauf erwidern könnte, als um ihrer Wiederholung vorzubeugen, in dem Falle daß ihnen nur eine oberflächliche und nicht stichhaltige Auffassung zu Grunde läge.

Der Herr Unterstaatssecretär des Innern und der Herr Seinepräfect sind im Schooße der Commission erschienen; aus ihren mündlichen und schriftlichen Mittheilungen, sowie aus der Auseinandersetzung der Motive zum gegenwärtigen Gesetzvorschlage haben wir die numerischen Elemente für unsere Discussion geschöpft.

Die Einkünfte der Stadt Paris belaufen sich auf ungefähr 46½ Millionen Francs.

Dieser ungeheuern Einnahme muß man aber als obligatorische Ausgaben folgende Posten an die Seite stellen:

| | | |
|---|---|---|
| Für Amortisirung der städtischen Schuld, mit Inbegriff der an die Armenhäuser zu zahlenden Renten . . . . . . . . . . . . . . . . | 4600000 | Frcs. |
| Erhebungskosten der gesammten Einnahmen . . | 3000000 | „ |
| Der dem Staate gehörende Zehnten von dem Ertrage des Octroi . . . . . . . . . . . . | 1800000 | „ |
| Unterstützungen für die Armenhäuser . . . . . | 6000000 | „ |
| Mobiliarsteuer für alle Bewohner von Paris, deren Miethe weniger als 200 Frcs beträgt, wofür die Stadt aufkommt . . . . . . . . . . | 2600000 | „ |
| Grundsteuer für die der Commune gehörigen Besitzungen . . . . . . . . . . . . . . | 80000 | „ |
| Budget der Polizeipräfectur . . . . . . . . . | 10700000 | „ |
| Für den Primärunterricht, ungefähr . . . . . | 1000000 | „ |
| Administrationskosten der zwölf Mairieen . . . | 1200000 | „ |
| Nationalgarde, Municipalgarde, Kasernenmiethe | 950000 | „ |
| Ober-Bau- und Wegeamt, terrains retranchés . | 860000 | „ |
| Unterhaltung der Gebäude und Arbeiten für Kunst | 3400000 | „ |
| Cultus, Kirchhöfe und Beerdigungen . . . . . | 510000 | „ |
| Reserve für unvorhergesehene Ausgaben xc., xc. . | 1450000 | „ |

Die Gesammtsumme der angeführten obligatorischen Ausgaben beläuft sich auf nahe 38½ Million Francs, so daß von der auf 46½ Million veranschlagten Einnahme nur 8 Millionen Francs übrig bleiben, welche zu neuen Arbeiten verwendet werden können, mit Inbegriff der kostspieligen Reparaturen an den Communalgebäuden, an den Armenhäusern, an den hydraulischen Bauten, oder an den Arbeiten für Brücken- und Straßenbau u. s. w. Es dürfen also die 46 Millionen ganz aus der Discussion entfernt bleiben, wenn man erwägt, daß die Stadt Paris nur 8 Millionen für die unzähligen Verbesserungen zur

Verfügung hat, welche die Einwohnerschaft und die Fremden mit so vielem Rechte als dringlich in Anspruch nehmen. Bei Zugrundelegung dieses ermäßigten Betrags wird die Debatte klar und faßbar für Jedermann werden.

Der baare Cassenbestand der Stadt Paris, dessen in den städtischen Etats und in der Auseinandersetzung der Motive zum Gesetzentwurfe Erwähnung geschieht, hat wegen seiner Höhe die aufmerksamsten Nachforschungen seitens der Commission veranlaßt.

Unter dem 31. December 1846 hatte die Stadt als Depositum im Staatsschatze 23 Millionen liegen. Kann man sagen, daß diese Summe zur freien Verfügung stehe und, wie eine der Kammer übergebene Petition behauptet, wie auch gedruckt worden ist, als eine jeder Verpflichtuug ledige und verständig angelegte Ersparniß anzusehen sei? Wenn dies der Fall sein sollte, so wäre der beste Modus für die Tilgung der Anleihe nicht schwer zu finden.

Die bestimmten und kategorischen Erklärungen, die uns gegeben worden, sowie die detaillirten Aufstellungen, welche uns vorgelegen haben, und deren Hauptposten wir folgen lassen, schließen jeden Zweifel aus und lassen keiner Illusion Raum. Die 23 Millionen stellen dar:

1) Beträge oder Theile von Beträgen, welche zur Bezahlung bereits gemachter und noch nicht liquidirter Ausgaben bestimmt sind;

2) Summen zur Bestreitung von in Ausführung begriffenen Arbeiten;

3) Reservirte Summen zur Unternehmung größerer Projecte, bei deren Ausführung man zu kurz kommen würde, wollte man eher dazu schreiten, als bis die verfügbaren Mittel durch die Beiträge mehrerer aufeinanderfolgenden Budgets eine gewisse Höhe erreicht haben;

4) Den baaren Cassenüberschuß infolge der Regelmäßigkeit, mit welcher die täglichen oder monatlichen Einkünfte von Statten gehen, während die Mehrzahl der laufenden Ausgaben nur nach und nach und ohne bestimmte Fristen gemacht werden; endlich

5) Die durch Dritte als Cautionen, zur Bürgschaft, oder für besondere Leistungen deponirten Summen.

Einige Beispiele mögen diese Behauptungen rechtfertigen und ihre finanzielle Wichtigkeit darthun.

Mairie des dritten Bezirks. Zwischen den städtischen Behörden und dem Staate haben Unterhandlungen stattgefunden wegen der Erwerbung des Grundstücks des Petits-Pères, sowie gleichzeitig wegen der in Gemeinschaft mit dem Fiscus und der königlichen Postverwaltung auszuführenden Eröffnung der neuen Rue de la Banque. Infolge dessen sind im Jahre 1846 die für die Betheiligung der Stadt erforderlichen Summen angewiesen worden, und zwar ein Theil davon durch Uebertragung auf den allgemeinen Fond für Straßenerweiterung, ein anderer Theil durch besondere Bewilligung von 320700 Francs zum Ankaufe des für die neue Mairie bestimmten Grundstückes. Der erste Theil hat seine Verwendung erhalten, infolge der von der Expropriationscommission getroffenen Entscheidungen. Was dagegen die Grundstückserwerbung betrifft, so hat sich der Abschluß des mit dem Fiscus zu vereinbarenden Kaufcontracts durch verschiedene Umstände verzögert, weshalb die 320700 Francs in der Casse verblieben sind. Dazu kommt eine weitere, gleichfalls schon 1846 votirte Summe von 100000 Francs und eine spätere Bewilligung für den Bau selbst, im Betrage von 96000 Francs. Damit ergeben sich für diese eine Mairie:

| | | |
|---|---|---|
| Die specificirten 516700 Francs | 516700 Fr. | 525700 Frcs. |
| Dazu für die Leitung des Baues | 9006 „ | |

Mairie des zwölften Bezirks. Hier ist der Bau in Ausführung begriffen; allein die Arbeiten sind durch einen bei der Fundamentirung eingetretenen Zwischenfall unterbrochen. Votirt sind:

| | | |
|---|---|---|
| 1) . . . . . . . . . . | 105135 Fr. | 261635 „ |
| 2) . . . . . . . . . . | 144000 „ | |
| 3) Dazu für die Leitung des Baues | 12500 „ | |

Cölestinercaserne. Der Bau geschieht in großen Abtheilungen und successive, um die bestehende Casernirung nicht zu beeinträchtigen. Andererseits haben der Oberst und der Polizeipräfect Modificationen an den ursprünglichen Plänen verlangt, wodurch einige neue Entwürfe und Verzögerungen in der Ausführung veranlaßt worden sind. Die reservirten Summen betragen:

| | | |
|---|---|---|
| 1) . . . . . . . . . . | 604495 Fr. | 735495 „ |
| 2) . . . . . . . . . . | 96000 „ | |
| 3) Für Leitung des Baues . | 35000 „ | |

Kirche der heil. Clotilde. Mit der Ausführung dieser Kirche ist gegenwärtig begonnen; die reservirten Summen sind sowohl zur Bezahlung des

erworbenen Grundstückes, wofür der Kaufcontract mit dem Fiscus noch abzuschließen bleibt, als für den Bau bestimmt: 1) 200000 Francs, 2) 200000 Francs, 3) 179977 Francs, 4) 460000 Francs und für die Kosten der Bauleitung 43000 Francs, zusammen . . 1082977 Frcs.

Das neue Hospital. Dieselben Verhältnisse, wie bei der Kirche Ste-Clotilde; die Reserven betragen: 1) 140941 Francs, 2) 400000 Francs, 3) 600000 Francs, zusammen . . . . . . . . . 1140941 „

Vergrößerung der Kirchhöfe. Die Fonds hierfür sind von den städtischen Collegien bereits votirt, die Ausführung wird durch die Schwierigkeiten der nöthigen Ankäufe verzögert. Reservirt sind 1) 675000 Fr., 2) 25000 Fr. und 3) 425000 Fr., zusammen . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1125000 „

Malerei und Kunstgegenstände. Die Ausgaben dieses Kapitels werden nur nach Maaßgabe der vom Municipalcollegium geschehenen Creditbewilligungen angeordnet; jedoch finden sie sich, je nach den mit den Malern, Bildhauern, Erzgießern, Decorateuren ꝛc. abgeschlossenen Contracten, auf eine sehr große Anzahl Posten vertheilt. Da die Bestellungen oder Lieferungen immer auf sich warten lassen, so verbleiben die ausgeworfenen Summen in der Regel ziemlich lange in der Casse. In diesem Augenblicke bestehen für den gedachten Zweck Reserven von 1) 265322 Francs, 2) 56073 Francs, 3) 70000 Francs, zusammen . 391395 „

Die Arbeiten auf dem Carrouselplatze haben, obwohl schon lange votirt, noch nicht beginnen können, weil ihre Ausführung in Gemeinschaft mit dem Staate und der Civilliste stattfinden soll. Dadurch sind an den Entwürfen zu wiederholten Malen Aenderungen eingetreten, und die Feststellung der respectiven Betheiligungen hat manchen Schwierigkeiten unterlegen. Jetzt sollen die Arbeiten in kürzester Frist beginnen, für welche die Reserve der Stadt beträgt . 200000 „

Die Unterstützungen an die Armenhäuser für nöthige Arbeiten werden nur nach Maaßgabe ihres Fortschreitens in der Ausführung, und auf regelmäßige Quittungen bezahlt. Dafür sind reservirt 1) 325803 Fr., 2) 231158 Fr., 3) 231600 Fr., zusammen . , . . . . . . . . . . . . . . . 788561 „

Die centralen Verkaufshallen können nur in großen Sectionen ausgeführt werden. Bei dieser Bestimmung ist man von folgenden Gesichtspunkten ausgegangen: 1) Die successive vorzunehmenden Expropriationen sollen sich jedes Mal über große Terrainflächen erstrecken, um den Häusern nicht wesentlich zu schaden, die sonst mitten unter Trümmern stehen bleiben würden; 2) es sollen genügende Räume zur Errichtung von Schuppen gewonnen werden, um die Verkäufer unterzubringen, welche gewisse Theile des Marktes, wo die Arbeiten stattfinden, verlassen müssen. Dem Anschlage nach wird der erste Theil der Expropriation, welcher die Straße de la Tonnellerie und ihre Zugänge begreifen soll, nicht unter 7 Millionen kosten. Wie sollte man also bei Zurücklegung der Reserve nicht auf eine so beträchtliche Ausgabe Rücksicht nehmen? Die ersten bewilligten Summen betragen: 1) 800000 Fr., 2) 1805585 Fr., 3) 2 Millionen Fr., zusammen . . . . . . . . . . . . 4605585 Frcs.

Die vom Ober-Bau- und Wegeamt geleiteten Arbeiten (opérations de grande voirie) sind in Bezug auf die nöthigen Expropriationen dem Baue der Verkaufshallen vollkommen analog, welcher Fall in der Straße Soufflot, auf dem Boulevard Contrescarpe, als der Hauptanfahrt zum lyoner Bahnhofe, und in der Straße Montmartre stattfindet. Diese drei Arbeiten sind in diesem Augenblicke im Gange, und werden kosten nicht unter . . . . . . . . . . . 3000000 „

Die Arbeiten in der Straße des Mathurins-St.-Jacques, der zweite Theil der Straße Montmartre, sowie andere Projecte von dringlicher Ausführung, für welche bereits die Bewilligungen im Budget aufgenommen sind, figuriren in der Reserve mit . . . . 2500000 „

Zu diesen Beispielen, die noch vervielfältigt werden könnten, kommen hinzu:

Die aus zufälligen Ursachen noch nicht ausgegebenen Fonds, sei es daß man die Realisation auswärtiger Betheiligungen (concours extérieurs) abzuwarten hat, sei es daß die Entwürfe in der Ausarbeitung begriffen sind oder den Ministerien des Innern und der öffentlichen Arbeiten zur Prüfung vorliegen, oder

endlich weil die vorbereitenden Formalitäten noch nicht erfüllt sind.

Die Ausgaben für gemachte Arbeiten, deren Uebernahme noch nicht stattgefunden hat, oder welche erst revidirt werden, oder bei denen die Garantietermine noch nicht verflossen sind.

Zu Ende 1846 stand unter diesen Kategorieen aus dem Jahre 1845 noch eine Summe von . . . 693366 Frcs.

Die als Deposita eingelegten Summen für Cautionen, Bürgschaften und besondere Leistungen außerhalb des Communalbudgets, welche in den Etats aufgeführt sind mit . . . . . . . . . . . . . . . . 1358212 „

Endlich der gewöhnliche Ueberschuß der täglichen Einnahmen über die Ausgaben, aus dem Jahre 1846, Ende December.

Wir haben diese ausführlichen Erläuterungen aus dem Grunde gegeben, damit die Publicisten, welche in ihren Schriften den Cassenbestand von 23 Millionen als eine disponible Summe bezeichnet haben, von ihrem Irrthume zurückkommen. Bis auf ihre kleinsten Unterabtheilungen hat diese Summe bestimmte Zwecke zu erfüllen, festgestellt durch die Entscheidungen städtischer und ministerieller Behörden, welche das Gewicht eines rechtskräftigen Urtheils besitzen. Wer dennoch bei der Behauptung verharren wollte, jene Summe sei als zu den Hülfsquellen der Stadt gehörig, als ein Theil ihres gegenwärtigen Activums zu betrachten, würde nicht allein gegen die elementarsten Regeln der Verwaltung und des Rechnungswesens sündigen, sondern sogar jedem Rechtsgefühle Hohn sprechen.

Seit mehreren Jahren übersteigen die städtischen Einnahmen nicht unbeträchtlich die im Budget veranschlagten Summen. So weit ist die Thatsache richtig, allein sie berechtigt nicht zu dem Schlusse, daß die Einkünfte die Bedürfnisse der Stadt übersteigen. Jedes Jahr braucht die Stadt Paris den Gesammtbetrag ihres normalen Ausgabebudgets, sie verbraucht ferner ebenso vollständig den aus dem vorherigen Etat herrührenden Ueberschuß. Und dennoch würde Niemand die Behauptung wagen, daß in Paris nicht zahlreiche Zweige des öffentlichen Dienstes durch Mangel an hinreichenden Mitteln zu leiden haben.

Der Unterschied zwischen den veranschlagten und den wirklich erzielten Einnahmen beweist nur einen einzigen Umstand, daß nämlich der Präfect und das Municipalcollegium mit großer Vorsicht zu Werke gehen: sie setzen die Posten des Einnahmeetats niedrig an, um nicht eines Tags unvorbereitet überrascht zu werden. Die Erfahrung, sagen sie, hat gezeigt, daß bei der Verwaltung einer so ungeheuern Hauptstadt wie Paris es weise ist, auf unvorhergesehene Fälle Rücksicht zu nehmen.

Die einzige wesentliche Frage zu beantworten ist, ob die Stadt Paris zu viel ausgibt. Was kann in der That darauf ankommen, ob die Stadtverwaltung, möglicherweise aus übermäßiger Furchtsamkeit, in ihren Einnahmeanschlägen sich stets sehr mäßig hält, und ob sie gewisse Arbeiten, trotz ihrer unbestreitbaren Dringlichkeit, nicht eher unternehmen will, als bis die zu ihrer Bezahlung erforderlichen Summen in der Casse liegen? Aus diesem Verfahren wenigstens, das Jeder nach seinem individuellen Standpunkte für gut oder schlecht halten, lobenswürdig oder tadelnswerth finden kann, läßt sich nicht logisch schließen, daß die Hauptstadt Hülfsquellen besitze, welche ihre thatsächlichen Bedürfnisse übersteigen.

Wir wenden uns jetzt zu dem übrig bleibenden Hauptpunkte unserer Aufgabe, d. i. zur Prüfung des Amortisationsplanes, welchen die Minorität der Commission an der Stelle des im Gesetzvorschlage enthaltenen empfiehlt. Die Mitglieder der Majorität haben sich in diesem Punkte zu ihrem lebhaften Bedauern von Collegen getrennt, deren Loyalität und deren Charakter sie im höchsten Grade ehren, und deren Kenntnisse in den Finanzen und in der Gesetzgebung von ganz Frankreich anerkannt sind; allein auch sie haben einer wohlüberlegten und tiefen Ueberzeugung nachgegeben, welche sie von der Kammer getheilt zu sehen hoffen.

Nach der Meinung der ehrenwerthen Mitglieder der Minorität der Commission ist der für die Tilgung der Anleihe seitens der Stadt festgesetzte Termin viel zu kurz. Wenn man statt sechs, zwölf Jahre annehmen wollte, so würden nicht allein die den Uebernehmern der Anleihe zu leistenden Zahlungen weit geringer ausfallen, sondern die gewöhnlichen Hülfsquellen des städtischen Budgets würden in vollem

Maaße dafür ausreichen, so daß eine Verlängerung des Steueraufschlags bis zum Jahre 1858 gar nicht erforderlich wäre.

Ohne eine Aenderung vorzunehmen, lassen wir hier die lebendige und gedrängte Motivirung eines der Mitglieder der Minorität folgen.

„Es ist unstatthaft, die Bedingungen anzunehmen, unter denen man die Anleihe zu contrahiren gedenkt, so wenig als man den Weg billigen kann, der zur Tilgung derselben eingeschlagen werden soll. Weshalb besteht man denn auf einer Amortisirung in sechs Jahren? Im Jahre 1832 hat die Stadt Paris zur Tilgung der damals gemachten Anleihe von 40 Millionen zwanzig Jahre genommen; der gewöhnliche Termin bei städtischen Anleihen beträgt zwölf Jahre; aus welchem Grunde will man jetzt die Tilgung so sehr beschleunigen? Will man dadurch etwa das Mittel nothwendig machen, dessen Anwendung man vorschlägt? Dieses Mittel ist der naturgemäßen Beschaffenheit der Octrois zuwider, denn die im Gesetz von 1816 ausgesprochene und durch das Gesetz von 1842 bestätigte Regel ist, daß das von den Städten erhobene Octroi den Betrag der vom Staate erhobenen Eingangssteuer nicht übersteigen darf. Diese Regel ist im Interesse der Finanzen vom Staate festgesetzt worden, und darf nicht verletzt werden, so lange nicht in ausnahmsweisen Fällen die Noth dazu zwingt. Ist aber für die Stadt Paris eine solche Nothwendigkeit vorhanden? Die Minorität der Commission ist fest überzeugt, daß die Anleihe von 25 Millionen in zwölf Jahren leicht amortisirt werden kann, vom Jahre 1852 an gerechnet, ohne den Octroiaufschlag auf Weine und Cyder einen Tag länger zu erheben. Die Einkünfte der Stadt Paris übersteigen alljährlich die berechneten Ausgaben; vom Jahre 1852 an werden die laufenden Ausgaben durch das Erlöschen der bereits contrahirten Schulden sich vermindern; endlich erscheint es unzweifelhaft, daß vermöge des natürlichen Laufs der Dinge die Octroierträge einen beträchtlichen Zuwachs während der fünf Jahre erfahren werden, die uns noch von dem Zeitpunkte, wo die Amortisation beginnen soll, trennen. Die Minorität der Commission ist also der Ansicht, daß die Bestreitung der Interessen und der Tilgung der Anleihe mit den jährlichen und laufenden Hülfsquellen der Stadt geschehen kann, wes-

halb sie den Gesetzentwurf in dem betreffenden Sinne zu ändern vorschlägt."

Dagegen vermag die Majorität der Commission von dem von ihr gewählten Standpunkte aus, statt einen Vortheil in der Verlängerung der Tilgungszeit der Anleihe zu finden, nur Nachtheile damit verknüpft zu sehen. Die Rückzahlungen in langen Terminen mögen in Handelsgeschäften von sehr ersprießlicher Wirkung sein, aber der Fall ist ein anderer, wenn es sich um Summen handelt, die von einer Stadt zur Unternehmung von Bauten aufgenommen werden, und folglich keine Revenuen abwerfen. Die Stadt beabsichtigt aber in der That nichts Anderes, als Arbeiten auszuführen. Wollte sie nun ihre Anleihe erst nach zwanzig Jahren amortisiren, so hätte sie den Darleihern an Interessen zu 4 Prozent 11800000 Francs zu zahlen, während wenn die Tilgung binnen sechs Jahren vollendet ist, der Aufwand für Interessen nur 3600000 Francs beträgt; also eine Differenz von 8 Millionen.

Im ersten Falle folglich würde die Stadt in zwanzig Jahren auf ihre Bauten 8 Millionen weniger verwenden können, als wenn sie im Laufe von sechs Jahren ihre Verpflichtungen gegen ihre Gläubiger eingelöst hätte. Wenn man nun erwägt, daß zu den Arbeiten, welche die Stadt ausführen läßt, stets die durch ihre Menge weit beträchtlicheren, von Privaten unternommenen Bauten hinzutreten, so erscheint die Tilgung der Schuld innerhalb eines Zeitraumes von kurzer Dauer ungemein vortheilhaft.

Indeß sind diese Betrachtungen nicht die einzigen, welche die Wahl einer kurzen Frist für die Amortisirung der projectirten Anleihe empfehlenswerth machen. Die städtischen Behörden, hat man uns erklärt, sind zwar den Schwierigkeiten der gegenwärtigen Umstände nach Kräften zu begegnen entschlossen, wünschen aber dabei so kurze Zeit als möglich von einem exceptionellen Zustande Gebrauch zu machen. Auch sie erkennen an, daß die Stadt Paris, wie die bescheidenste Commune in Frankreich, die Verpflichtung hat, die Consequenzen des in dem Gesetze von 1842 ausgesprochenen Princips in aller Strenge anzunehmen; sie wollen nicht zu dem Verdachte Anlaß geben, daß auf dem Gebiete rein finanzieller Interessen die Stadt sich die unglücklichen Zeit-

verhältnisse zu Nutze zu machen und auf einem Umwege den status quo auf unbestimmte Zeit zu verlängern suche.

Das der Ueberwachung der Interessen der Hauptstadt vorgesetzte Wahlcollegium hat hier eine eingebildete Gefahr vor Augen: seine Loyalität ist nie in Zweifel gezogen worden, und konnte in keinem Falle durch Verdächtigungen der Intrigue oder durch hinterlistige Manoeuvres getroffen werden. Wir haben uns nichtsdestoweniger für verpflichtet gehalten, von den freiwilligen Erklärungen feierlich Act zu nehmen, welche uns gegenüber ausgesprochen worden sind.

Die zunehmenden Erträge des Octroi in Paris aus diesen letzten Jahren haben, wie man eben gesehen hat, zu verführerischen Hoffnungen Anlaß gegeben, aber es scheint klug, darauf nicht zu bestimmt zu rechnen; ein spätes Erwachen könnte der Stadt die mißlichsten Verlegenheiten bereiten. Sehen wir zu, ob uns nicht vielleicht die Vergangenheit nützliche Lehren geben kann.

Von 1837 bis 1845, also im Laufe von acht Jahren, hat die jährliche Octroieinnahme um 3300000 Francs zugenommen. Einer so ausgesprochenen Tendenz, meint man, könne nicht wohl eine rückgängige Bewegung folgen. Ich wage zu behaupten, sagte ein ehrenwerther Abgeordneter, dessen Ansicht in solchen Dingen ihren Eindruck auf die Kammer nie verfehlt, daß in fünf Jahren die Einnahmen der Stadt Paris vier Millionen mehr betragen werden, als heute.

Es ist vielleicht dienlich, Zahlen, unerbittliche Zahlen dieser so angenehmen Conjectur an die Seite zu stellen:

| | | |
|---|---|---|
| 1822 betrug das Octroi . . . . . . | 27200000 | Francs. |
| 1825 war es gestiegen auf . . . . . | 30500000 | „ |

Also auch hier in der kurzen Zeit von drei Jahren 3300000 Fr. Zunahme. Aber im Jahre 1827 fiel die Einnahme auf 25500000 Francs, ohne daß etwa eine politische Störung das Land erschüttert hätte, so daß eine Abnahme um 5 Millionen statt der Zunahme von 4 Millionen, auf welche die damaligen Finanzmänner sich Rechnung gemacht hatten, sich herausstellte.

Ueberdem kann die steigende Tendenz, auf die man sich beruft, keinenfalls beständig oder regelmäßig genug genannt werden, um sichere

Folgerungen aus den Resultaten von einem oder zwei Jahren höchstens zu gestatten.

Von 1838 bis 1839 ergeben die uns mitgetheilten Aufstellungen eine Verminderung von 1200000 Fr.; von 1839 bis 1840 ist eine fortdauernde Abnahme von mehr als 700000 Fr. ersichtlich, so daß vor gar nicht langer Zeit, wie man bemerken wolle, die jährliche Einnahme einen Abschlag von zwei Millionen erfahren hat! Sind nicht auch die Erträge von 1844 um 700000 Fr. geringer, als von 1843? Trotz aller Opfer, welche die Stadt in den Jahren 1846 und 1847 sich auferlegt hat, um die Ordnung und Ruhe innerhalb ihrer Mauern aufrecht zu erhalten, trotz aller Bemühungen, daß die Theuerung des Getreides von den unbemittelten Classen kaum wahrgenommen werden sollte, scheint doch aus den Octroierträgen der vier ersten Monate von 1847 hervorzugehen, daß man sich dieses Jahr auf eine Einnahmeverringerung von mehr als 1200000 Francs gefaßt halten muß. Wir dürfen uns ohne Umschweife dahin aussprechen, daß, abgesehen von der Summe, welche jetzt noch zur Amortisirung der früheren Anleihe von 40 Millionen erforderlich ist und vom 1. Januar 1853 an disponibel wird, keine sichere Behauptung in Betreff einer Zunahme der künftigen Hülfsquellen der Stadt zu wagen ist.

Noch eine Bemerkung, und unsere Aufgabe wird vollendet sein. In Paris hat ein Wachsen der Einkünfte unvermeidlich eine beträchtliche und rasche Steigerung in den Ausgaben zur Begleitung, ein um so beherzigenswertherer Umstand, als die einmal in das gewöhnliche Budget aufgenommenen Ausgaben sogleich obligatorisch werden, während der Einnahmeetat zur Bestreitung jener Ausgaben nur Eventualitäten darbietet. Auch hier mögen Zahlen reden: ihre Ergebnisse werden Jedermann einleuchten.

Für Wasserleitungen und Brunnen.

| | | |
|---|---|---|
| Jährliche Ausgaben 1832 .... | 451000 Francs. | |
| „ „ 1847 .... | 631000 „ | |

[Im Jahre 1832 hatten die pariser Wasserleitungen nur 40000 Meter Länge, während 1847 ihr Gesammtbetrag auf 228000 Meter gestiegen war; im Jahre 1832 zählte Paris 217 laufende Brunnen, 1847 gibt es deren 1799.]

### Abzugskanäle.

| | | |
|---|---|---|
| Jährliche Ausgabe 1832 ..... | 30000 | Francs. |
| „ „ 1847 ..... | 110000 | „ |

[Im Jahre 1832 waren in Paris 40300 Meter Schleusen, 1847 bereits 126000.]

### Straßenpflaster.

| | | |
|---|---|---|
| Jährliche Ausgabe 1832 ..... | 519000 | Francs. |
| „ „ 1847 ..... | 1495000 | „ |

[Im Jahre 1832 betrug die Ausdehnung des Pflasters in Paris 3100000 Quadratmeter, 1847 dagegen 3360000.]

### Trottoirs.

| | | |
|---|---|---|
| Jährliche Ausgabe 1832 ...... | 40000 | Francs. |
| „ „ 1847 ...... | 350000 | „ |

[Im Jahre 1832 hatten die Trottoirs in Paris bloß eine Ausdehnung von 52000 Metern, 1847 belief sich dieselbe auf 181000 Meter.]

### Spitäler.

Im Jahre 1804 betrug die von der Stadt Paris bezahlte Unterstützung für die Spitäler, für die Verpflegung der Irren und Findelkinder 5036000 Francs.

| | | |
|---|---|---|
| im Jahre 1824 ....... | 5500000 | „ |
| „ „ 1844 ....... | 7108000 | „ |

Im Jahre 1804 war die Durchschnittszahl der besetzten Betten 3200

| | |
|---|---|
| im Jahre 1824 ..... | 4100 |
| „ „ 1844 ..... | 5600 |
| „ „ 1846 ..... | 5700 |

| | |
|---|---|
| Die Zahl der aufgenommenen Kranken 1804 .. | 27000 |
| „ „ „ „ „ 1824 .. | 44000 |
| „ „ „ „ „ 1844 .. | 80000 |
| „ „ „ „ „ 1846 .. | 85000 |

### Primärunterricht.

| | | |
|---|---|---|
| Aufwand im Jahre 1830 .... | 92000 | Francs. |
| „ „ „ 1846 .... | 1000000 | „ |
| u. s. w. | u. s. w. | |

Im Laufe der letzten zehn Jahre ist der Betrag der nicht facultativen jährlichen Ausgaben der Stadt, welche einmal in das Communalbudget aufgenommen, aus demselben sich nicht leicht wieder entfernen lassen, um 4523000 Francs gestiegen.

## §. 4. Schlussfolgerungen.

Die Commission ertheilt dem Projecte der städtischen Behörden von Paris, eine Anleihe von 25 Millionen zu contrahiren, ihre volle Zustimmung. Betrachtungen des öffentlichen Interesses und der Humanität empfehlen dieses Project gleich dringend der Berücksichtigung der Kammer; mit anderen Mitteln im Vereine können diese 25 Millionen die Stadt in den Stand setzen, in verhältnißmäßig kurzer Zeit mannichfache wichtige Arbeiten von unbestreitbarer Nützlichkeit auszuführen, und Arbeitern Beschäftigung zu geben, deren große Zahl und ungemeine Bedürftigkeit durch die ungeheure Menge von Brodmarken, welche die Stadt Paris in den ersten sechs Monaten dieses Jahres zu vertheilen genöthigt war, nur zu deutlich dargethan worden ist. Die Bedingungen, unter denen die Anleihe aufgenommen werden soll, haben zu keiner Einwendung Veranlassung gegeben. Endlich hat die Majorität der Commission anerkannt, daß der vorgeschlagene Amortisationsmodus der einzige ist, dem nicht wesentliche Hindernisse entgegenstehen, der einzige, welcher die Administration der Hauptstadt in den Stand zu setzen vermag, ihre Maaßregeln mit Sicherheit gegen eine Beeinträchtigung durch widrige Eventualitäten zu treffen.

Die Majorität der Commission empfiehlt demnach der Kammer die unveränderte Annahme des vom Herrn Minister des Innern ihr vorgelegten Gesetzentwurfs. Es erscheint uns in der That überflüssig ausdrücklich zu verlangen, daß die außerordentlichen, uns nur in allgemeinen Bezeichnungen mitgetheilten Arbeiten allen vorgeschriebenen Formalitäten unterworfen werden, daß also die vorgängige Anfertigung der ausführlichen und definitiven, der Prüfung des Staatsrathes und der ministeriellen Genehmigung zu unterbreitenden Anschläge erfolgen müsse. Ueber die Nothwendigkeit dieser Garantieen möchte nicht wohl ein Zweifel obwalten.

# Ueber die Systeme des Schutzes und der Handelsfreiheit.

Es gibt Fragen, über welche ein Verschweigen seiner Ansicht nicht erlaubt ist; zu ihnen muß im Augenblick die Frage nach dem besten für Frankreich passenden Schutzzollsysteme gerechnet werden. Ich bin für das Princip der Freiheit, habe aber bisweilen im praktischen Leben den Folgerungen aus dem Principe, das ich für das richtige halte, nicht in aller Strenge nachzukommen vermocht. Der Grund liegt darin, daß in einem Gesetze über Eingangszölle Alles eng zusammenhängt. Ein schon votirter Paragraph reicht hin, um die Männer, welche gegen ihn gestimmt haben, in eine Bahn zu treiben, welche derjenigen, die sie anfangs hatten verfolgen wollen, gerade entgegengesetzt ist. So ist es mir namentlich bei der Discussion der im Jahre 1836 den Kammern gemachten Gesetzesvorlage über die Eingangszölle ergangen. Ich habe alle von der Commission vorgeschlagenen Herabsetzungen im Tarife unterstützt; ich hätte sogar gewünscht, die Deputirtenkammer noch weiter den Weg der Handelsfreiheit betreten zu sehen: es stand aber nicht in meiner Macht, die schon votirten Artikel zu verbessern. Sobald keine Herabsetzung der Eingangszölle auf die Rohstoffe bewilligt worden war, konnte ich nicht dafür stimmen, die fertigen Fabrikate unbesteuert zu lassen. Deshalb habe ich dafür gestimmt, daß es unerläßlich sei, den Maschinenbauern einen sehr hohen Schutzzoll zu gewähren. Um jedem Mißverständnisse vorzubeugen, glaube ich die Gründe, welche ich damals der Kammer vorlegte, im Wesentlichen wiederholen zu müssen.

Ich habe in zahlreichen Beziehungen zu den meisten Künstlern der Hauptstadt und Frankreichs gestanden; einige derselben hatten mich früher angegangen, für ihre Fabrikate Schutzzölle zu beantragen: ich habe es stets verweigert, weil in Bezug auf die Künstler und die Fabrikationen, von denen ich jetzt rede, der Rohstoff nur einen sehr geringen Theil von dem Preise der fertigen Waare ausmacht. In solchem Falle die ausländischen Waaren mit einem Eingangszolle belegen, hätte geheißen anerkennen, daß unsere Künstler den englischen nachstehen, daß sie nicht dieselbe Ausdauer, dieselbe Geschicklichkeit und denselben Erfindungsgeist besitzen.

Selbst wenn dies wahr wäre, würde ich aus wohl oder übel verstandenem Nationalgefühle es nicht eingestehen wollen; um so weniger kann ich es einräumen, wenn eine solche Ueberlegenheit des Auslandes gar nicht existirt. Und was ist thatsächlich die Folge der vorhandenen freien Concurrenz gewesen? Sie hat die Folge gehabt (und ich wäge meine Worte genau ab, um keinen Vorwand zu irgend einer zweifelhaften Auslegung zu geben), daß wir in der Uhrmacherkunst und in der Anfertigung von optischen Instrumenten den Ausländern, wer sie auch sein mögen, gleich oder überlegen sind. Die ausgesprochene Ueberlegenheit wird sogar von den betheiligten Parteien nicht geläugnet. Wer kennt z. B. nicht den hohen Ruf, den sonst die englischen Fernröhre besaßen? Nun, die größten bekannten Fernröhre sind neuerdings zu Paris von zwei französischen Künstlern, den Herren Lerebours und Cauchoir ausgeführt werden; die beiden größten und besten astronomischen Fernröhre, welche in England existiren, sind in Frankreich angekauft worden; sie sind ein Werk von Herrn Cauchoir. Wer könnte heut auf den Gedanken kommen, zu unseren Nachbarn zu gehen, um astronomische und nautische Instrumente zu suchen, in Betreff deren Herr Gambey sich eine Stellung erworben hat, die ihm Niemand streitig macht?

Ich erkenne und rühme mit Freuden die Resultate der Handelsfreiheit; aber zugleich muß ich bekennen, daß die Erbauer von starken Maschinen, von Dampfmaschinen z. B., sich in einer ausnahmsweisen Lage befinden, sofern in Betreff dieser das Rohmaterial einen zu beträchtlichen Werth besitzt, als daß bei der auf ihm lastenden Eingangssteuer nicht

die Concurrenz ihren vollständigen Ruin herbeiführen müßte. Es hat mich interessirt, es ward selbst Pflicht für mich, die numerischen Data dieser Frage genau zu bestimmen. Ich habe mich deshalb an einige unserer Techniker gewandt, und ihnen die Frage vorgelegt, wie groß zwischen Frankreich und England der Unterschied im Preise des Rohmaterials ist, das für eine ihrer Maschinen verbraucht wird. Das mir von dem Hause Perrier zu Chaillot zugekommene Resultat ist folgendes.

Bei dem früheren Preise der Metalle, d. h. bei dem noch nicht von der künstlichen Erhöhung, welche die zahlreichen Eisenbahnprojecte in England hervorgerufen haben, betroffenen Preise, fand ich 1836 für eine Maschine von 80 Pferdekräften in dem nöthigen Guß-, Schmiedeeisen und Eisenblech einen Unterschied von 22000 Francs zwischen den Preisen in London und Paris. Die fertige Maschine wird aber nur mit 63000 Francs bezahlt!

Gehen wir zu einer der größten auf Kriegsdampfschiffen aufgestellten Maschinen, zu einer Maschine von 160 Pferdekräften. Hier beträgt bei den Preisen von 1836 und trotz der außerordentlichen Vermehrung des Eisens, welche in England stattgefunden hatte, der Unterschied für das Rohmaterial zwischen Paris und London 60000 Francs. Es gibt aber keine Geschicklichkeit, welche eine so große Geldsumme auszugleichen vermöchte; wollte man dieselbe nicht berücksichtigen, so würden alle unsere Maschinenfabriken augenblicklich darniederliegen.

Daher mußte man als Folge der Abstimmungen, welche die Eingangszölle auf die Rohstoffe aufrecht erhielten, welche Abstimmungen ich aber beklage, den Erbauern großer Maschinen einen Schutz gewähren.

Man hat einen Schutzzoll von 30 Procent für einige, und von 15 Procent für andere Maschinen festsetzen wollen. Ich muß gestehen, ich vermag den Grund dieses Unterschiedes zwischen den Dampfmaschinen und den gewöhnlichen Maschinen nicht zu errathen.

Wie dem auch sein mag, man hat diese Zölle von 30 und 15 Procent des Werthes ersetzen wollen durch die 1½fache Eingangssteuer des Rohmaterials. Wir wollen sehen, ob die beiden Methoden, die für gleichwerthig ausgegeben werden, zu denselben Resultaten führen.

Um nicht hypothetisch die Grundlagen annehmen zu müssen, habe ich einen meiner Freunde, der zu dem Berathungsausschuß für Gewerbe gehört, gebeten, mir das Gewicht der verschiedenen Theile einer in jener Zeit eingeführten Dampfmaschine von 60 Pferdekräften anzugeben; ich habe nach dem Satze der 1½fachen Eingangssteuer dieser Metalle den Eingangszoll berechnet, den die Maschine zu zahlen haben würde, und anstatt eines Eingangszolls von 30 Procent des Werthes kaum 8 oder 9 Procent gefunden. Meiner Ansicht nach war dieser neue vorgeschlagene Modus also eine schlechte Maaßregel.

Ich glaube, wir würden zu einem vernünftigen Ansatze der Schutzzölle gelangen, wenn wir von dem Principe bloßer Gerechtigkeit ausgingen, daß nämlich unsere Maschinenbauer so gestellt werden müssen, daß sie mit den fremden mit gleichen Waffen kämpfen können. Das Rohmaterial kostet in Frankreich mehr als in England. Man kann sehr wohl verlangen, daß unsere Künstler ebenso arbeitsam und erfinderisch sind, als die ausländischen; man würde aber ohne Ungerechtigkeit an sie nicht die Forderung stellen dürfen, daß sie mittelst ihrer Geschicklichkeit den vorher schon erwähnten ungeheuren Unterschied in dem Preise der verbrauchten Rohstoffe ausgleichen sollen.

Die englischen Maschinen werden also mit einer Steuer belegt werden müssen, welche dem Unterschiede in dem Kostenpreise der rohen Materialien gleich kommt; indeß darf dieser Unterschied nicht nach dem Gewichte der Metalle in der fertigen Maschine berechnet werden. Es findet nämlich bei der Arbeit ein Abfall von 20 bis 25 Procent statt; wozu noch kommt, daß die Steinkohle ein nothwendiges Element bei der Fabrikation ist, und daß der Preis dieses Brennmaterials in Frankreich und England sehr verschieden ausfällt.

Mit Berücksichtigung aller dieser Umstände habe ich beantragt, daß man den Factor, welchen die Commission auf 1½ reducirt hatte, für große Maschinen auf 2 erhöhen solle. Ich wiederhole, ich habe mit Bedauern mich zu diesem Vorschlage genöthigt gesehen; er war aber die unausbleibliche Folge der hohen Steuer, welche man bei uns auf die Einfuhr der rohen Materialien zu legen für gut befunden hatte.

Wenn man von den colossalen Maschinen, von denen eben die Rede gewesen, zu Maschinen von geringerer Kraft herabsteigt, so findet

man mehr Handarbeit, aber auch beiweitem mehr Abfall und der Factor der Besteuerung nach dem Gewichte wird auf 3 erhöht werden müssen. Verfolgt man diesen Gang, so kann man dahin gelangen, unsere Künstler mit den englischen auf gleichen Boden zu stellen; sobald aber die Waffen gleich sind, wird der Ausfall des Kampfes für mich nicht mehr zweifelhaft sein.

In den Zollgesetzen findet sich ein sehr wichtiger Artikel über die Einführung einzelner Maschinentheile.

Ich habe mich bemüht darzuthun, daß man bei der Besteuerung nach dem Gewichte einen verschiedenen Factor annehmen müsse, je nachdem die Maschine mehr oder weniger schwer ist, größere oder kleinere Dimensionen besitzt, und bei ihrer Anfertigung mehr oder weniger Abfall sich ergibt. Wenn man aber einzelne Maschinentheile einführen läßt, in welche Kategorie sollen diese gebracht werden? Es bedarf nothwendig eines erhöhten Zolles, damit es nicht dahin kommt, daß die Fabrikanten alle feinen Maschinentheile in England ausführen lassen, und sich nur mit der Anfertigung der gröbern beschäftigen. Sonst würde man bei uns bald keinen Arbeiter mehr finden, der im Stande wäre, einen Centrifugalregulator, oder das bewunderungswürdige gegliederte Parallelogramm, welches die Kolbenstange in einer und derselben geraden Linie auf- und abführt, noch auch die Metallkolben mit beweglichen Sectoren anzufertigen, deren Umfang stets in vollkommener Berührung mit den Wänden des Dampfcylinders bleibt.

Man hat die Einführung von Maschinen, die als Muster dienen können, erleichtern wollen. Dies ist ein sehr liberaler Gedanke; indeß muß ich bemerken, daß man eine Maschine nicht nach der Ansicht copirt, sondern nach einem mit Maaßstab versehenen Risse. Daher wird der Gewerbsmann, welcher eine im Auslande erfundene Maschine in Frankreich anfertigen will, viel sicherer zum Ziele gelangen, wenn er sich einen guten Riß verschafft, als wenn er die Maschine selbst nimmt.

Uebrigens ist es sehr schwierig zu entscheiden, ob eine vorgelegte Maschine ein wirkliches Musterstück ist oder nicht; diejenigen, welche man unter diesem Namen einführt, unterscheiden sich meistens von den bekannten und bewährten Maschinen nur durch unbedeutende Formveränderungen. Die Erfahrung allein würde über die Vortheile dieser

Aenderungen entscheiden können, und wenn dieselbe sich nachher verneinend ausspricht, ist die Maschine nichtsdesto weniger zollfrei eingeführt worden. Wenn ich die Verwaltungsbehörde, die, wie ich anerkenne, sich stets auf die Ansichten Sachverständiger gestützt hat, fragen wollte, von welchen mechanischen Werkzeugen Frankreich mit Mustermaschinen bereichert worden ist, so würde man wegen der Antwort sehr in Verlegenheit sein; doch nein, ich irre mich, man hat mit großen Kosten eine Theilmaschine kommen lassen, die Wunder leisten sollte; sie ist nie gebraucht worden, und wird auch niemals gebraucht werden.

Ich muß sagen, und ich habe mehr als irgend Jemand das Recht diese Erklärung abzugeben, daß die von der Behörde zur Prüfung der Mustermaschinen ernannten Commissare sich bisweilen irren; denn ich habe mich selbst geirrt. Ich bedaure angerathen zu haben, Maschinen zollfrei einzulassen, von denen sich später herausgestellt hat, daß sie die vortheilhaften Eigenschaften, die ihnen zugeschrieben wurden, nicht besaßen.

Ich will als Beispiel eine Dampfmaschine in der Umgegend von Paris anführen. Man hatte angegeben, sie besäße eine neue und schätzbare Eigenschaft; man behauptete, sie verbrenne den Rauch vollständig. Ich ging mit einigen Commissaren hin, um sie zu prüfen. Am Tage unseres Besuchs rauchte der Schornstein auch in der That ganz und gar nicht; indeß einige Tage darauf sagten mir die Nachbarn des Etablissements, daß der Schornstein vielleicht etwas mehr rauchte, als eine andere genannte Maschine. Das Factum war richtig. Am Tage des Probeversuchs hatte man die Oefen regelmäßig nach einem Verfahren geheizt, welches der Maschine einen Theil ihrer Kraft nahm; man hatte sich überdies mit Vorsichtsmaaßregeln umgeben, die zwar brauchbar sind bei einem physikalischen Versuche, aber nicht für die gewöhnliche Arbeit.

Ich will hinzufügen, daß ich niemals große Maschinenbauer angetroffen habe, welche Maschinen als Modelle eingeführt hätten, und doch habe ich mich bei den bedeutendsten unseres Landes erkundigt.

Die Einführung der Dampfkessel war sonst verboten; die fremden Kessel konnten nach Frankreich nur als Theile einer Maschine eingeführt werden. Gesetzt, man belegt sie nur mit einer Steuer von 15 Procent ihres Werthes. Eine Zahl wird zeigen, welche seltsame

Folgerung im Jahre 1836 aus der Erhebung dieser Steuer hervorgehen mußte.

100 Kilogramme Eisenblech kosteten in Lüttich 58 Francs; die Steuern betrugen für dasselbe Gewicht 44 Fr., so daß also 100 Kilogramme des rohen Bleches in Frankreich 102 Fr. kosten würden. Nun kommen im Dampfkessel 100 Kilogramm Eisenblech in Lüttich nur auf 82 Fr. zu stehen; addirt man hierzu 12 Fr. als 15 procentige Steuer, so würde das Blech im Kessel nur 94 Fr. kosten. Es würde also sehr vortheilhaft sein, das Eisenblech in Form von Dampfkesseln einzuführen.

Man hat verlangt, daß die zur internationalen Schifffahrt bestimmten Dampfmaschinen, die Maschinen für Dampfschiffe, welche zwischen den französischen und den ausländischen Häfen den Dienst versehen sollen, keine Eingangssteuer zu bezahlen hätten. Wäre ein solcher Vorschlag angenommen worden, so würde als nothwendige Folge desselben alle Fabrikation der großen Maschinen bei uns aufgehört haben; denn die großen Maschinen von 160 oder 200 Pferdekräften werden fast nur auf Dampfschiffen angewandt, welche das Meer befahren sollen.

Sollte unglücklicherweise einmal zwischen Frankreich und England ein Krieg ausbrechen, so würde man sich mit Kolbenhuben von Dampfschiffen schlagen. England, schon vortrefflich ausgerüstet, würde uns auf allen Punkten angreifen, und bei allem Muthe unserer Seeleute könnten wir aus Mangel an Maschinen und an Technikern, welche zu ihrer Anfertigung befähigt wären, uns doch nicht mit Vortheil vertheidigen.

Durch die Maschinen hat England den höchsten Grad von Wohlfahrt erreicht; durch seine Maschinen hat es sich 6 bis 8 Millionen nicht zu ermüdender, fleißiger Arbeiter geschaffen, unter denen keine Behörde jemals eine Coalition oder einen Aufstand zu unterdrücken haben wird, Arbeiter, die außerdem auf den Tag nur 5 Centimes kosten; in seinen Maschinen hat England hinreichende Hülfsmittel gefunden, um einen erbitterten Kampf, in welchem seine Existenz selbst in Frage gestellt war, zu bestehen; mit seinen Maschinen endlich würde es uns den gefährlichsten Krieg bereiten. Ermuthigen wir also angemessen diesen so wichtigen Zweig der französischen Industrie; es gilt unsere nationale

Ehre, unsern nationalen Ruhm. Durch große Aufmunterungen, welche den ausgezeichnetsten Männern, die Frankreich enthält, ertheilt werden, wird man sich jene wunderbare Wasserhebungsmaschine, welche Juncker in den schönen Gruben von Poullaouen geschaffen hat, vervielfältigen sehen; die Fourneyron'schen Turbinen, welche so viel versprechen, werden die Treibkraft unserer fließenden Wasser verdreifachen oder vervierfachen; irgend ein neuer Grimpé wird die Industrie mit ebenso scharfsinnig ausgedachten Maschinen bereichern, als die sind, durch welche er die Gewehrschäfte mit einer ganz bewunderswürdigen Genauigkeit ausführt.

Unsere Künstler stehen den englischen nicht nach. Wir Franzosen haben die Gewohnheit auf unsern Reisen ins Ausland alle Fabriken zu besuchen, während wir uns niemals mit den bei uns vorhandenen beschäftigen. Wenn man sich nur in die Werkstätten der Hauptstadt bemühte, so würde man sehen, wie viel Wunderdinge mit den kleinsten Kapitalien geschaffen werden.

Ich beharre bei dem zuvor ausgesprochenen Principe, demgemäß meines Erachtens die Verhältnisse unserer Gewerbtreibenden geordnet werden müssen; ich verlange, daß sie mit gleichen Waffen mit den englischen Maschinenbauern sich in Wettkampf einlassen können; dann aber ist, wie ich hinzufüge, eine der Steuer auf das Rohmaterial gleiche Besteuerung nicht hinreichend. Begnügt man sich mit einem der Eingangssteuer auf das rohe Material gleichen Satze, so ist es unmöglich in Frankreich große Maschinen zu fertigen; denn dazu bedarf man Steinkohlen, und dieses Brennmaterial ist mit einer übertriebenen Steuer belegt worden.

Kurz, ich habe niemals begriffen, warum man mit Steuern diejenigen Stoffe belegt, aus denen das Genie des Menschen so viel Reichthümer schafft; ich habe stets verlangt, daß unsere Fabrikanten mit gleichen Waffen mit den ausländischen den Kampf beginnen können; ich räume nicht ein, daß auf diesem Boden die französische Industrie besiegt werden könne.

---

# Ueber Patente auf Erfindungen.

Die Functionen, die ich habe erfüllen müssen, haben mir die Pflicht auferlegt, mich bei mehreren Gelegenheiten mit der Gesetzgebung für Patente auf Erfindungen zu beschäftigen. Ich habe an der Discussion des im Jahre 1844 votirten Gesetzes Theil genommen. Auf die von mir ausgesprochenen Ansichten ist mehrfach von Juristen und Gewerbtreibenden Bezug genommen worden. Deßhalb stelle ich hier, ohne im Wesentlichen etwas daran zu ändern, die Gründe zusammen, welche ich unlängst geltend gemacht habe, um meine Ansicht über die hauptsächlichsten Punkte, die ich zu erörtern veranlaßt war, zu rechtfertigen.

## I.

### Nothwendigkeit einer vorgängigen Prüfung.

Man hat die Lotterie abgeschafft: ich meine, es ist für die Regierung ehrenvoll gewesen, einer unmoralischen Einnahme zu entsagen. Ich stehe nicht an es auszusprechen: in dem Gesetze über Patente auf Erfindungen gibt es Bestimmungen, die nicht weniger unmoralisch sind. Alljährlich und besonders bei der Wiederkehr des Frühlings glauben eine gewisse Anzahl kranker Gehirne Entdeckungen gemacht zu haben; sie behaupten, sie hätten die Quadratur des Kreises, die Dreitheilung des Winkels, das Perpetuum mobile u. s. w. entdeckt; alles unlösbare Fragen, die selbst, wenn sie gelöst wären, ihren Entdeckern keinen Heller einbringen würden. Diese vorgeblichen Entdeckungen werden

nun ohne Zögern Gegenstand eines Patents. Ihre unglücklichen Urheber verkaufen ihr Mobiliar, ihre Effecten und Werkzeuge, um ein solches Patent zu haben, das ihnen früher 500, 1000, 1500 Francs kostete, und ihnen noch jetzt jährlich 100 Francs kostet, und aus dem sie, wie offen daliegt, niemals einen Vortheil ziehen werden.

Ich übersehe nicht, daß neben diesem Uebelstande auch die Nothwendigkeit besteht, die Rechte talentvoller Männer zu schützen; die Aufgabe ist schwierig, scheint mir aber nicht unlöslich.

Das Gesetz von 1791 räumte der Administration nicht das Recht ein, ein Patent zu verweigern; es wollte aber, und zwar aus Gründen, denen Jedermann wird beistimmen müssen, daß man den ein Patent Nachsuchenden von der Unvollkommenheit seines Werkes, von dem Mangelhaften seiner Beschreibung amtlich in Kenntniß setzte. Dies geschah jedes Mal, so lange ich zu dem Berathungsausschusse für die Gewerbe gehörte.

Ein Patent wurde verlangt; die Beschreibung der Erfindung war unvollständig, man konnte Mißbrauch damit treiben. Das Comité benachrichtigte in wohlwollender Weise den Erfinder. Man hat ihn dieses Vortheils beraubt.

---

## II.

### Ueber die Bezahlung der Taxe für Patente durch jährliche Raten.

Vor dem Gesetze von 1844 mußten die Erfinder die ganze Taxe für das Patent sechs Monate nach Eingabe ihres Gesuchs bezahlen. Eines der hervorragendsten Mitglieder der Deputirtenkammer, Bethmont, stellte den Antrag, daß die Bezahlung der Taxe nur durch jährliche Raten von 100 Francs zu geschehen habe. Ich habe diesen Antrag, der nachher von der Kammer angenommen wurde, lebhaft unterstützt. Diejenigen, welche die Meinung, die glücklicherweise den Sieg davon trug, nicht theilten, nahmen meines Erachtens viel zu leicht an, daß schöne Erfindungen ohne Anstrengungen gelingen, daß das Publikum sich beeilt, sie anzunehmen. Das Entgegengesetzte ist die Wahrheit. In meinen Augen mußten die jährlichen Raten das hauptsäch-

liche Verdienst haben, und haben es auch gehabt, für Jeden die Dauer des Patents bis aufs Maximum, d. h. auf 15 Jahre möglich zu machen.

Es gibt viele Erfindungen, die mehrere Jahre erfordern, bevor sie von der Industrie angenommen werden. Ich will zwei Beispiele anführen.

Jeder kennt jetzt die Turbinen; Jeder weiß, daß sie Ausgezeichnetes leisten, daß man die vortrefflichsten Anwendungen von ihnen machen kann. Ihre Geschichte ist diese:

Ihr Erfinder Fourneyron bewarb sich fünf Jahre lang hintereinander um die Erlaubniß, in einem der fließenden Wasser der Franche-Comté auf seine Kosten eine Turbine aufstellen zu dürfen; er erbot sich für alle Verluste, welche die Aufstellung seiner Maschine veranlassen könnte, einzustehen. Fünf Jahre dringender Bitten waren ohne Erfolg geblieben. Hätte der Erfinder den Fehler begangen, sein Patent zu nehmen, bevor er des Ortes zur Aufstellung einer Maschine sicher war, so würde er alle seine Rechte verloren haben.

Es handelte sich in diesem Falle aber nicht um eine unsichere und kleinliche Sache; diese hydraulische Maschine gewährt einen Nutzeffect von 80 bis 90 Procent, während die besten älteren Wasserräder kaum 60 Procent geben.

Jedem Fabrikanten der bedruckten Stoffe, die jetzt durch alle Klassen der Gesellschaft so verbreitet sind, ist eine kunstvolle Maschine bekannt, die eine Art Revolution in den bunten Zeugen hervorgebracht hat; es ist die von einem ausgezeichneten Ingenieur, Perrot, erfundene und mit vollem Rechte Perrotine genannte Maschine. In Rouen hat sie ohne viel Zögern Eingang gefunden, weil Perrot dort war und selbst Hand anlegen konnte, um in jedem Augenblicke die Vorgänge bei seinem Verfahren zu zeigen.

Was geschah im Elsaß? Die Perrotine wurde 1831 patentirt; und doch waren 1839 in dieser so vorgeschrittenen und intelligenten Provinz nur vier Maschinen von Perrot in Thätigkeit!

Ich entnehme diese Thatsache aus dem Bulletin der industriellen Gesellschaft in Mühlhausen, die in wohlverdienter hoher Achtung steht. Im Jahre 1841, also zehn Jahre nach der Erfindung, äußerte dieselbe sich über die Maschine Perrot's allerdings in folgenden Ausdrücken:

„Diese Maschine von einer bewundernswürdigen Construction genügt allen Anforderungen, welche an einen guten Handdruck gemacht werden, und hat außerdem noch den Vortheil, eine größere Menge zu liefern." Man sieht, sie besaß alle Eigenschaften, um sie annehmbar zu machen, Vollkommenheit und Billigkeit, und doch hat es zehn Jahre gedauert, ehe sie in einem der intelligentesten Länder der Erde Eingang fand.

Diese authentischen Thatsachen zeigen, wie viel Hindernisse die Erfinder zu überwinden haben, um sich für ihre Mühen belohnt zu machen: Trägheit, hergebrachte Gewohnheiten, Vorurtheile hemmen sie unaufhörlich.

Die von dem ehrenwerthen Mitgliede Bethmont vorgeschlagene Einrichtung ist allen Erfindern, besonders aber den ärmern günstig; sie hat sich übrigens auch in der Erfahrung bewährt. Sie ist in Oesterreich gebräuchlich, und hat dort unter den Inspirationen eines unserer berühmten Landsleute, den die Umstände zwangen sein Vaterland zu verlassen, staunenswerthe Erfolge gebracht.

Ich habe durch nur zwei Beispiele bewiesen, daß die Entdeckungen oft sehr langer Zeit bedürfen, um das öffentliche Zutrauen zu gewinnen und sich zu entwickeln. Ein drittes kommt mir soeben ins Gedächtniß, ich meine das Verfahren, um aus dem Seesalze Soda zu bereiten. Dieses Verfahren ist für das Land eine Quelle außerordentlichen Gewinnes. Der Erfinder ist Hungers gestorben; diese Worte sind keine Uebertreibung; er hieß Leblanc.

---

## III.

### Ueber den Bereich, auf welchen sich ein Patent erstrecken darf.

Ein Artikel des Gesetzvorschlages von 1844 lautete also: „Das Gesuch muß auf ein einziges Object beschränkt sein; es darf weder eine Beschränkung, noch eine Bedingung, noch einen Vorbehalt enthalten." Das Gesuch muß auf ein einziges Object beschränkt sein! Nun, wir wollen sehen, durch welche Modificationen die Dampfma-

schine aus einer bloßen Wasserhebungsmaschine zu einer allgemeinen Betriebsmaschine hat werden können. Diese Modificationen waren drei oder vier vollkommen getrennte, die offenbar in einem und demselben Patente hätten enthalten sein können. Es mußte zuerst die abwechselnde Bewegungsrichtung des Kolbens in eine Rotationsbewegung verwandelt werden; es mußte die Maschine nicht bloß während des Niederganges des Kolbens, sondern auch während dessen Aufsteigens wirken; es mußte zwischen dem Ende der Kolbenstange und dem Krummzapfen der Welle mittelst eines äußerst merkwürdigen Mechanismus, des sogenannten gegliederten Parallelogrammes, einer der schönsten Erfindungen Watt's, eine steife Verbindung hergestellt werden.

Um in eben dieser Maschine allzu beträchtlichen Aenderungen in der Geschwindigkeit vorzubeugen, mußte ein Zulaßventil mit veränderlicher Oeffnung erfunden werden, das sich bei zu großen Geschwindigkeiten zum Theil schloß, und bei zu langsamer Bewegung wieder öffnete. Dies Resultat ward durch den mit dem Namen eines Centrifugalregulators belegten Apparat erzielt. Fügen wir hinzu, daß Watt abwechselnd den Dampf über und unter den Kolben leitete, und daß dies der Hauptpunkt seiner Erfindung war.

Nehmen wir einmal an, diese drei Erfindungen gehörten Watt und wären in einem einzigen Patente enthalten. Watt mit seinem Scharfsinne wird nicht ermangeln vorauszusehen, daß das gegliederte Parallelogramm, woraus er einen wesentlichen Theil seiner mächtigen Maschine gemacht hat, auch unter andern Umständen Anwendungen finden könne; er wird leicht ahnen, daß der Centrifugalregulator dienen kann, um den Zufluß des Wassers bei Wasserrädern ebenso wie den Zufluß des Dampfes zu reguliren.

Der Artikel, den ich discutire, würde Watt, wenn er nicht drei Patente genommen hätte, gehindert haben, der Dampfmaschine die so kostbaren Eigenschaften beizulegen, welche Jedermann kennt und bewundert, und zwei seiner Erfindungen würden ohne irgend einen Vortheil für ihn zur Verbesserung einer Menge anderer Maschinen beigetragen haben.

Man muß also anerkennen, daß es nicht nöthig ist, daß Vorrichtungen, welche an der Dampfmaschine genannten Kraftmaschine

angebracht sind, in getrennter Weise patentirt werden, wenn dieselben Vorrichtungen ohne weitere Modificationen bei andern Maschinen zur Erzeugung ähnlicher Wirkungen angewandt werden können.

In der Kraftmaschine von Watt fand sich nicht nur die Idee, den Dampf abwechselnd über und unter den Kolben eintreten zu lassen, wodurch die Maschine doppelt wirkend wurde, sondern ebenfalls das gegliederte Parallelogramm, das zur Bewunderung jedes Beschauers in dem Raume wie ein beseeltes Wesen wirkt, sowie auch der Centrifugalregulator.

Nun findet sich jetzt das gegliederte Parallelogramm in einer Menge von Maschinen. Wäre Watt, nachdem er für dieses Parallelogramm auf Anlaß seiner Dampfmaschine patentirt worden, dem in Rede stehenden Gesetze zufolge es auch für die Anwendungen dieser Vorrichtung bei andern Maschinen gewesen?

Dieselbe Frage kann in Betreff des Centrifugalregulators gestellt werden.

Ich glaube also, daß es erlaubt sein muß, ein einziges Patent für unähnliche Dinge zu nehmen, sobald sie zu einem und demselben Objecte gehören; nach meiner Ansicht muß das ein Mal genommene Patent seine volle Geltung für alle neuen darin beschriebenen Vorrichtungen haben.

Die Commission der Kammer und die Regierung haben beistimmend die Richtigkeit meiner Bemerkungen anerkannt, und der ursprüngliche Text der Vorlage ist abgeändert worden. Ich fürchte indeß, daß die neue Fassung nicht hinreichend deutlich ist. Man muß in dem Wortlaute der Gesetze nichts Willkührliches lassen; ich habe zu den Interpretationen der Gerichtshöfe kein Vertrauen, denn ich habe viele Beispiele von widersprechenden Urtheilen gesehen. Deßhalb lege ich auf die Erläuterung, die ich über den angenommenen Artikel gegeben habe, ein Gewicht; denn es hat mir geschienen, als drücke dieselbe die Ansichten aller derer aus, welche bei der Redaction des Gesetzes betheiligt gewesen sind.

Ich glaube also den Hauptpunkt hervorheben zu müssen, daß die neuen in einer zusammengesetzten Maschine vorhandenen Einrichtungen in Bezug auf ähnliche Anwendungen, welche dieselben in andern Maschinen erhalten können, als patentirt zu betrachten sind.

Das gegliederte Parallelogramm z. B., wenn es für die Dampfmaschine patentirt wäre, würde es auch für alle seine Anwendungen sein. Was ist der Zweck des gegliederten Parallelogramms? Die Herstellung einer steifen Verbindung zwischen einem sich kreisförmig bewegenden Punkte und einer sich vertical bewegenden Stange. Jedes Mal, wo in irgend einer Maschine das Parallelogramm zur Herstellung dieser Art von Verbindung dient, muß es nach meiner Ansicht als patentirt angesehen werden. Es ist zuerst in der Dampfmaschine unter den von Watt eingeführten Vervollkommnungen aufgetreten; dies darf aber nicht hindern, das Patent mit seinem vollen Rechte auf alle Anwendungen, die es sonst noch erhalten könnte, auszudehnen.

Ich will ein anderes Beispiel anführen. In Watt's Dampfmaschine gibt es eine Vorrichtung, welche dient, den Gang der Maschine zu verlangsamen, wenn er zu beschleunigt ist. Diese Vorrichtung kann nicht nur bei Dampfmaschinen, sondern auch bei den durch das Wasser bewegten Maschinen angewendet werden. Soll nun Watt, nachdem er dieselbe zuerst bei der Dampfmaschine eingeführt hat, nicht auch für alle Anwendungen das Patent haben, welche man von ihr bei andern Maschinen, z. B. bei den durch das Wasser in Bewegung gesetzten gemacht hat?

Wenn Watt nach Frankreich gekommen wäre, um die Dampfmaschine mit dem Centrifugalregulator vorzulegen, so würde er durch das bloße Patent auf die Dampfmaschine auch für die Anbringung des Centrifugalregulators an Mühlen das Patent haben.

Ich nehme an, daß Watt an dem Tage, wo er für die Dampfmaschine das Patent erhielt, als Erfinder der Maschine erklärt hat, daß sein gegliedertes Parallelogramm zahlreiche Anwendungen finden könne, daß er diese Anwendungen bezeichnet hat; dann muß, behaupte ich, Watt durch diese in der Specification enthaltene Erklärung für alle von ihm bezeichneten Anwendungen das Patent haben. Dies ist, was ich behaupte. Ein Erfinder soll nur für die Anwendungen das Patent haben, welche den von ihm beschriebenen ähnlich sind.

## IV.

### Ueber das ausschließliche Recht der Patentinhaber zur Vervollkommnung ihrer Erfindung während eines Jahres.

Ein Artikel des Gesetzes von 1844 besagt: „Kein Anderer als derjenige, welcher das Patent erhalten hat, oder diejenigen, welche Ansprüche daran haben, soll während eines Jahres rechtsgültig ein Patent erhalten auf eine Abänderung, Verbesserung oder einen Zusatz zu der Erfindung, welche den Gegenstand des ursprünglichen Patents bildet."

Ich erkenne an, daß dieser Artikel einer wohlwollenden Gesinnung für die Erfinder, der ich mich beeile meine Hochachtung zu bezeigen, seine Entstehung verdankt; indeß fragt es sich, ob diese Gesinnung wohl unterrichtet gewesen ist, ob der Erfinder von dem ihm zugestandenen Monopole anstatt Nutzen zu ziehen, nicht etwa Schaden hat.

Nun ist es, wie mich dünkt, leicht den Beweis zu führen, daß der Erfinder öfter unter dem in obigem Artikel ausgesprochenen Verbote leidet, als bei voller Freiheit.

Ein Erfinder faßt den Gegenstand gewissermaßen nur bei einem Zipfel; er sieht in einer gewissen Richtung, und zwar in derjenigen, welche er lange Zeit verfolgt hat, alle Gegenstände, so klein sie auch sein mögen, sobald sie sich unmittelbar an den Ideenkreis, welcher ihn einnimmt, anschließen; er sieht aber Nichts von dem, was zur Rechten oder zur Linken liegt.

Der Fall ist oft vorgekommen, daß erfinderische Männer neben einer ihrer Erfindungen außerordentlich einfache Dinge nicht gesehen haben, die allein ihre Ideen ausführbar machen konnten. Ihre ersten Erfindungen blieben daher ohne Anwendung. Es ist dann ein Mann von sehr bescheidenem Verdienste aufgetreten, und hat ihnen leichte Mittel zur Ausführung nachgewiesen. Dann, nur dann erst fand der Erfinder Kapitalisten, welche geneigt waren für die Ausbeutung der Entdeckung Geld vorzustrecken.

Watt war sicherlich ein Genie; wir haben wiederholt von seinen bewunderungswürdigen Entdeckungen gesprochen. Die Dampfmaschine ist durch ihn wesentlich vervollkommnet worden. Man ist in Manchester so weit gegangen, von ihr eine Uhr reguliren zu lassen.

Nun, Watt ist keineswegs der erste, der die Möglichkeit erkannt hat, die abwechselnde, gradlinige Bewegung mittelst des Krummzapfens, den man doch an jedem armseligen Spinnrocken findet, in eine rotirende zu verwandeln. Sein System war complicirt; es bestand aus gezahnten Rädern, welche den Anstrengungen, die man heute von den Dampfmaschinen fordert, nicht würden haben widerstehen können.

Ich glaube nicht, daß die aus einer achtbaren Gesinnung hervorgegangene angenommene Beschränkung, der ich, wie ich bekenne, anfangs selbst beigestimmt habe, im Interesse der Erfinder sei; so viel ist jedenfalls gewiß, daß sie nicht im Interesse der menschlichen Gesellschaft ist.

Es würde nicht richtig sein, wollte man glauben, daß eine Maschine, der nur noch sehr kleine Dinge fehlen, welche der Erfinder bisweilen nicht gesehen hat, und die ein vielleicht nur mittelmäßig begabter Mensch erst noch entdecken soll, in die Werkstätten Eingang findet, um daselbst vervollkommnet zu werden. Der Erfinder macht meistens keine Versuche, kann keine machen; die Maschine bleibt im Keime und entwickelt sich nicht.

---

## V.

### Ueber den Verfall der Patente auf Erfindungen, deren industrielle Anwendung nicht angezeigt worden ist.

Ein Artikel der Gesetzvorlage von 1844 war so abgefaßt: „Null und nichtig werden die ertheilten Patente in den folgenden Fällen, nämlich:

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

3. „Wenn die Patente sich auf theoretische oder rein wissenschaftliche Principien, Methoden, Systeme oder Entdeckungen und Ideen beziehen.“

Es schien mir, als ob dieser dritte Paragraph in zu unbestimmter Weise ausgedrückt sei; ich glaubte, daß er Entscheidungen herbeiführen könnte, die Jedermann beklagen würde. Nach einem Herkommen,

das meine ältern Collegen in der Deputirtenkammer in gewisser Weise zu autorisiren die Güte gehabt haben, will ich durch Beispiele die Uebelstände der vorgelegten Abfassung nachzuweisen versuchen.

Im Publikum ist man gemeiniglich geneigt zu glauben, daß jedes Verfahren, das nicht mehrfache Combinationen, verwickelte mechanische Vorrichtungen erfordert, nur eine einfache Idee enthalte.

Welches war die erste Verbesserung, die Watt an der Dampfmaschine anbrachte? Die Condensation des Dampfes in einem von dem Cylinder, worin der Kolben sich bewegt, getrennten Gefäße, und Nichts weiter. Man sah folglich darin nur eine Idee; und es waren nicht Nebenbuhler, Concurrenten, unbefähigte Leute, welche auf diese Weise die Erfindung des berühmten Mechanikers herabzusetzen suchten; es waren auch gewisse Leute, die zu den hervorragendsten in England zählten, wie z. B. der berühmte Redner Burke.

Sehen wir, wie es dieser Idee erging.

Nach vielen Anstrengungen gelang es Watt sie einzuführen, und die dadurch gewonnenen Vortheile überstiegen sehr weit die Summe, die man ihm für die Berechtigung zur Anwendung derselben zahlen mußte. Dieselbe bestand in dem dritten Theile der Kohlenmenge, welche durch die neue Erfindung erspart wurde.

Nun, in einer einzigen noch jetzt den Namen Chace Water führenden Kohlengrube von Cornwall, in welcher drei Wasserpumpen standen, glaubten die Eigenthümer einen vortheilhaften Contract abzuschließen, als sie die Berechtigung für die alljährlich zu zahlende Summe von 60000 Francs erwarben. Die Kohlenersparniß war also so beträchtlich geworden, daß sie in einer einzigen Grube 180000 Francs überstieg.

Gehen wir jetzt zu Fällen über, in welchen für eine bloße Idee ohne irgend eine Erfindung mechanischer Vorrichtungen ein Patent genommen worden ist, oder hätte genommen werden können.

Jeder kennt die archimedische Schraube, die zum Wasserheben dient. Die Brücken- und Wegebauingenieure benutzen sie fortwährend für diesen Zweck. Ich will nun annehmen, sie drehe sich dabei von links nach rechts.

Nach zwei tausend Jahren kommt einer unserer Landsleute auf den Gedanken, dieselbe Maschine, welche zum Wasserheben dient, könne

auch angewandt werden, um Gase niederzutreiben. Man hat Nichts daran zu ändern, es genügt, dieselbe in entgegengesetztem Sinne also von rechts nach links umzudrehen.

Diese Anwendung ist wichtig. Es trifft sich in der That sehr oft, daß man große Gasvolumina zu reinigen, sie von einer Menge von fremden Stoffen zu befreien hat. Die archimedische Schraube dient dann sie bis auf den Boden einer tiefen Wasserschicht zu treiben. Das Gas wird beim Aufsteigen gereinigt.

Ich behaupte, daß hier eine Erfindung vorlag, daß derjenige, welcher den Weg erkannt hat, wie die archimedische Schraube als Gebläsemaschine dienen kann, ein Recht zu einem Patent gehabt hätte.

Ich komme zu einer noch bestimmteren und deutlicheren Thatsache.

Seit undenklichen Zeiten finden sich in armen Gegenden kleine Laternen, in welchen die Flamme von einem Drahtnetze umgeben ist; diese Laternen sind im Allgemeinen nur in den Pferdeställen und den Hütten der Dürftigen benutzt worden. Jetzt sind sie, dank einer glücklichen Idee des berühmten Davy, zur Sicherheitslampe der Bergleute geworden.

Es ist allgemein bekannt, daß gewisse Gasgemenge explodirend sind. Bringt man in diese Gemenge eine Flamme, die eine hinreichend hohe Temperatur besitzt, so entsteht augenblicklich eine furchtbare Explosion, die sich blitzschnell darin verbreitet; solche Explosionen rufen zahlreiche beklagenswerthe Unglücksfälle hervor.

Was hat Davy gethan? Infolge einer scharfsinnigen Untersuchung hat er erkannt, daß die im Innern eines Metallnetzes erzeugte Flamme beim Durchgange durch die Maschen sich abkühlt, so daß sie außerhalb keine Explosion mehr erzeugen kann. Die ehemalige Lampe ist nicht verändert worden; es ist nur gezeigt worden, daß sie Eigenschaften besitzt, die bis dahin Niemand vermuthet hatte. Seit jener Zeit hat sie weitere Anwendung gefunden, hat das Leben der Bergleute geschützt und die Arbeit an Orten, die man hatte verlassen müssen, möglich gemacht.

Will man sagen, daß hier nur eine Idee vorlag? Ich werde antworten, daß ein Jeder in England die Ueberzeugung hatte, daß ein Patent auf sie hätte genommen werden können. Davy hielt es in

seiner hohen socialen Stellung, bei seinen Vermögensumständen nicht für passend, sich ein Privilegium ertheilen zu lassen; aber man erkannte so sehr an, daß er das Recht zu einem Patente gehabt hätte, daß als er seine Lampe dem allgemeinen Gebrauche überließ, in Yorkshire und Straffordshire glänzende Feste und Gastmähler gegeben wurden, und zuletzt die Besitzer der Steinkohlengruben ihm ein prachtvolles Geschenk überreichten.

Ich habe so eben auswärtige Beispiele angezogen; ich will jetzt zeigen, daß bei uns eine Idee, die sich an ein altes industrielles Product anschloß, patentirt worden ist, und zwar mit Recht.

Die neuere Verzinkung ist einige Zeit verächtlich angesehen worden, weil angeblich bei dieser Operation das Eisen brüchig werden sollte. Die Schwierigkeiten sind überwunden worden; man kann jetzt das Eisen ohne seine ursprünglichen Eigenschaften zu verschlechtern mit Zink überziehen.

Nun, die Idee das Eisen, um es vor Rost zu schützen, mit Zink zu überziehen, hat Malouin vor hundert Jahren veröffentlicht; die Fabrikanten sagten aber zu Malouin: „Es werden stets einzelne Stellen des Eisens vom Zinke nicht bedeckt, und dann vom Roste angegriffen werden. Und ferner: Sie haben die zu Wasserleitungen bestimmten Röhren äußerlich verzinkt, innerlich werden sie aber wie zuvor rosten." Das Verzinken wurde aufgegeben.

Hundert Jahre vergehen; ein französischer Ingenieur, Sorel, tritt auf und spricht: „Sie irren sich, wenn Sie glauben, daß das Zink die Röhren nur an denjenigen Stellen schützt, die es bedeckt. Belehrt durch die große Entdeckung Volta's erkläre ich, daß das Zink das Eisen in elektrische Zustände versetzt, welche von den gewöhnlichen gänzlich verschieden sind; ich behaupte, daß das Zink das Eisen, wie die Physiker es nennen, elektronegativ macht, daß das Eisen sogar im Innern der Röhre, selbst da wo kein Molecül Zink sich vorfindet, sich nicht oxydiren wird."

Sorel hat also in einem Producte, das Niemand benutzte, an das kein Fabrikant dachte, Eigenschaften gefunden, die es außerordentlich schätzbar gemacht haben. Was ist aber hier außer einer bloßen einfachen Idee vorhanden?

Ich behaupte, daß Davy's Idee, welche die Sicherheitslampe verbreitet hat, muß patentirt werden können.

Ich behaupte, daß dieselbe Vergünstigung der Idee Sorel's zugestanden werden mußte. Mein Wunsch war, daß man dies Resultat erreichen könnte, und ich habe deshalb beantragt, daß zu dem Artikel der Gesetzvorlage nur einige Worte hinzugefügt würden, nämlich die Worte: „wovon keine industrielle Anwendung nachgewiesen worden ist." Mir ist die Genugthuung geworden, mein Amendement angenommen zu sehen.

Man beachte wohl, ich behaupte nicht, daß eine Idee, wovon man nicht die industrielle Verwendung angegeben hat, patentirt werden dürfe. Wenn Jemand heute den pythagoräischen Lehrsatz über das Quadrat der Hypotenuse entdeckte, so würde ich nicht wünschen, daß der Erfinder ein Patent erhielte und das Recht hätte von den Astronomen, welche sich dieses Satzes zur Messung der Berghöhen auf dem Monde bedienen würden, eine Entschädigung zu fordern. Ich will, daß vom Erfinder angezeigte industrielle Verwendungen vorliegen.

Meines Erachtens hat Davy, als er fand, daß ein Metallsieb dermaßen die Flamme, welche hindurchgeht, abkühlt, daß sie in dem außerhalb befindlichen Gasgemenge keine Explosion mehr erzeugen kann, der Menschheit einen außerordentlichen Dienst erwiesen; ich meine, eine solche Idee konnte patentirt werden, weil ihre Anwendung angegeben war; dieselbe Bemerkung gilt auch für Sorel's Entdeckung.

Sicherlich wird man vor den Tribunalen behaupten können, daß Davy's Idee eine rein wissenschaftliche war, und ein Gleiches dürfte von Sorel's Erfindung auszusagen sein.

Ich will nicht, daß eine Idee, so lange sie eben nur wissenschaftlich ist, patentirt werde; wenn aber Davy und Sorel eine industrielle Anwendung ihrer Idee angeben, so sehe ich keinen Grund, warum sie nicht ein Patent darauf erhalten sollten.

Die Verzinkung war bekannt. Die von ihr erzeugten Wirkungen hingen offenbar nicht von der Bemerkung ab, die Sorel über den elektrischen Zustand, in welchem sich das Eisen befindet, gemacht hat. Malouin's Verzinkung würde genau dieselben Resultate als die von

Sorel gehabt haben; aber Malouin wußte Nichts von dem elektrischen Zustande, der aus der Auflagerung des Zinkes auf das Eisen hervorgeht; die so merkwürdigen von Volta entdeckten Eigenschaften der Elektricität sind erst seit dem Anfange dieses Jahrhunderts bekannt. Die Galvanisirung des Eisens von Sorel nennt das österreichische Gesetz eine Resurrection; denn dies Gesetz gestattet auf alte Dinge in dem Falle zurückzukommen, wo wie hier Resurrection eines Verfahrens, dessen Eigenthümlichkeiten man nicht alle kannte, vorhanden ist. Sorel hat, ich muß es wiederholen, zum Publikum gesprochen: „die Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften enthalten eine Erfindung, deren Bedeutung Niemand zu schätzen weiß, deren Werth Niemand erkennt. Ich weise die Wichtigkeit derselben nach, ich zeige, daß sie ungemein nützliche Anwendungen gestattet." Dies war etwas, worauf ein Patent verlangt werden konnte. Man hat es bewilligt; ich halte es für sehr gut.

In einer alten Sache ist eine neue Eigenschaft entdeckt worden. Wie möchte man eine Entdeckung wie die von Sorel eines Patentes berauben wollen? Zu den Beobachtungen dieses Ingenieurs gehörte hundert Mal mehr Scharfsinn und Erfindungsgabe, als in der Erfindung dieses oder jenes Maschinentheiles angetroffen wird. Es existirte, ich sage nicht eine Metalllegirung, sondern nur ein mit einem andern überzogenes Metall, von dem man keinen Nutzen zog, und auch nicht glaubte ziehen zu können; ein Product, das von Jedermann verachtet ward. Sorel tritt auf und sagt: dies Product hat ganz andere Eigenschaften als ihr annehmt. Es hat eine innerliche Eigenthümlichkeit, eine elektrische Beschaffenheit, welche macht, daß die Röhren sich nicht mehr, selbst nicht in ihrem Innern, oxydiren.

Davy seinerseits hat nur Eins gethan; er hat eine wunderbare Eigenschaft in einer gemeinen, bis dahin werthlosen Lampe entdeckt; der Nachweis dieser zuvor unbekannten Eigenschaft ist eine gewaltige Entdeckung.

Dasselbe sage ich von der Verzinkung, natürlich im Verhältniß zu dem Nutzen, den sie der Industrie und der menschlichen Gesellschaft bringt. Die Verzinkung war nicht angewandt worden; man glaubte, die verzinkten Röhren, die bis auf Malouin zurückgehen, hätten keinen

Vortheil. Seitdem hat man erkannt, daß die Verzinkung ganz besondere elektrische Eigenschaften besitzt; daß der von Zink bedeckte und der damit nicht bedeckte Theil in gleicher Weise gegen den Rost geschützt sind; man hat dargethan, daß bis dahin unbenutzte Producte einen hohen Werth hatten. Dies war eine industrielle Entdeckung, die sich für ein Patent eignete.

## VI.

### Ueber die Schwierigkeiten, eine neue Erfindung auszuführen.

In dem Gesetze von 1844 steht, daß „der Patentinhaber, welcher seine Entdeckung oder Erfindung nicht im Laufe von zwei Jahren, von der Ertheilung des Patents an gerechnet, ausführt, oder zwei auf einander folgende Jahre hindurch aufgehört hat, sie praktisch zu benutzen, sein Patent verliert."

Diese Bestimmung existirt in der Gesetzgebung sehr vieler Staaten, doch findet man sie nicht bei zwei Völkern, bei denen sich die Industrie mit größtem Glanze und größter Schnelligkeit entwickelt hat; sie existirt, so viel ich weiß, nicht in Amerika; in England trifft man, dessen bin ich gewiß, keine Spur davon.

Man bildet sich ein, man thue mit dieser strengen Vorschrift den Erfindern kein großes Unrecht; darin irrt man sehr. Die Erfinder besitzen gewöhnlich kein Vermögen; sie gehen stets die Capitalisten an, um die Mittel zu erhalten, das was bis dahin nur als Idee existirt, zu realisiren. Die Capitalisten lassen sich aber aus Furcht vor dem nahen Verfalle des Patentes nicht darauf ein; denn sie wissen aus Erfahrung, daß große Entdeckungen nicht in dem kurzen Zeitraume von zwei Jahren vollständig nutzbar gemacht werden können.

Ich habe schon Gelegenheit gehabt zu zeigen, wie wenig man besonders in unserem Lande geneigt ist, neue Erfindungen anzunehmen. Es ist die Erfindung der Turbinen von Fourneyron angeführt worden, und daran erinnert, daß es diesem geschickten Mechaniker nach fünf Jahren noch nicht gelungen war, eine einzige auszuführen. Ich habe die Perrotine erwähnt und erzählt, daß sie erst nach elf Jahren Eingang

gefunden. Ich habe des scharfsinnigen Chemikers gedacht, welcher das Mittel Soda aus dem Seesalz zu gewinnen, entdeckt hat; und doch ist dieser so beharrliche Mann in einer beklagenswerthen Lage, die ich nicht nochmals bezeichnen will, gestorben.

Die Flachsspinnerei ist eine gewaltige Erfindung. Ich will keine andern Beweise dafür anführen, als die Mißhelligkeiten, zu denen sie zwischen Frankreich und England Veranlassung gegeben hat. Ihr Erfinder Girard war ein Franzose; er ist genöthigt worden, auszuwandern, da er in Frankreich nicht das Mittel gefunden, seine bewundernswerthe Erfindung auszuführen.

Perrot, derselbe, welcher eine Maschine zum Drucke der bunten Stoffe erfunden, hat eine gleichfalls kunstreiche Maschine zum Bedrucken des Papiers ausgedacht; sie steht der andern, welche der Industrie der bedruckten Stoffe so großen Vortheil gebracht hat, in Nichts nach; ihre Erfindung datirt von 1825; im Jahre 1844 war es Perrot noch nicht gelungen, eine einzige solche Maschine auszuführen, und doch trage ich kein Bedenken auszusprechen, wenn sie in Thätigkeit sein wird, wird man sehen, daß sie der ältern Schwester nicht unwürdig ist.

Poncelet, eines der Orakel der Mechanik, hat ein neues Wasserrad erfunden, aber kein Patent darauf genommen. Er hat den Fabrikanten den Plan seines Entwurfs und alle Details angeboten, und sich allen denen zur Disposition gestellt, die davon Gebrauch machen wollen. Er hat gebeten, dabei zu Rathe gezogen zu werden, aus Furcht eine unvollkommene Ausführung könne Zweifel an den Principien hervorrufen.

Im Fache der praktischen Mechanik ist Poncelet sicherlich einer der Männer, die nicht nur unter denen, welche in Frankreich sich mit dieser Wissenschaft beschäftigen, sondern auch unter allen Ingenieuren Europas den ersten Rang einnehmen. Indeß trotz der Liberalität seiner Anerbietungen hat sich im Laufe von fast zwei Jahren Niemand eingefunden.

Ich habe oft Watt citirt und will ihn noch einmal anführen. Watt hat acht ganze Jahre gebraucht, bevor er seine Hauptentdeckung angenommen sah. Acht Jahre lang war dieser scharfsinnige Geist

gezwungen, Pläne von Kanälen und Straßen und Entwürfe von kleinen Brücken zu machen; eine armselige Beschäftigung für ein solches Genie.

Wie vortrefflich auch eine große Idee gewesen sein mag, man findet selten, daß sie in irgend einem Lande in dem kurzen Zeitraume von zwei Jahren ausgeführt worden ist.

Dies sind die Erwägungen, welche in mir den Wunsch hervorgerufen haben, es möge die strenge Vorschrift, die ich bekämpfe, unterdrückt werden. Ihre harten Bestimmungen hindern die Erfinder, Capitalisten für die Ausführung ihrer Ideen zu finden.

Setzen wir jetzt, ein Industriezweig sei eingerichtet. Wird in dem kurzen Zeitraume von nur einem Jahre nicht gearbeitet, so verfällt das Patent.

Es gibt aber Producte, die heute Mode sind und morgen nicht mehr.

Dazu gehören z. B. die moirirten Stoffe. Eine Zeit lang finden sie Absatz; dann läßt sie eine Laune fallen. Würde man wollen, daß man das fabricire, was sich nicht verkauft?

Der besprochene Artikel versetzt die Erfinder in eine beklagenswerthe Lage. Ich weiß, daß man auf Schwierigkeiten stößt; man kann es mit übelgesinnten Leuten zu thun haben, die aller patriotischen Gesinnungen baar sind und aus nichtigen Gründen die Erfindungen nicht ausführen wollen. Die Schwierigkeit würde verschwinden, wenn man sich entschiede, daß die Erfindungspatente aus Gründen des öffentlichen Nutzens ebenso wie die Grundstücke der Expropriation unterworfen werden können.

In England existirt keine Beschränkung; man kann mit seinem Patente innerhalb vierzehn Jahre machen, was man will, und es finden sich Capitalisten, weil sie nicht durch den möglichen Verfall abgeschreckt werden. Welcher Capitalist hat Lust sich mit einem Erfinder einzulassen, wenn er befürchten muß, daß das Patent in zwei Jahren verfällt?

Auch findet man keine Capitalisten. Die meisten französischen Erfinder sind im Elend gestorben oder haben die Ausführung ihrer Ideen nur im Auslande ermöglichen können.

---

# Inhaltsverzeichniß

des sechsten Bandes.

---

## Anhang.

# Verzeichniß der Figuren

## des sechsten Bandes.

---



---

## Verbesserungen.

S. 218 Z. 16 v. o. statt überschwemmte der lies: überschwemmt oder

S. 239 Z. 11 v. u. und S. 241 Z. 6 v. o. lies: In St. Ouen bei Paris anstatt An der Bai von St. Ouen.

S. 467 Z. 6 v. u. (?) anstatt ?

Zu Seite 475 Zeile 9 v. u. ist die Anmerkung beizufügen:

Unter attachements versteht man die Notizen, welche der controlirende Baubeamte während des Baues über Maaße, Material u. s. w. aufnimmt, um später die Rechnungen der Lieferanten danach zu revidiren.

Anm. d. d. Ausg.

Druck von Otto Wigand in Leipzig.